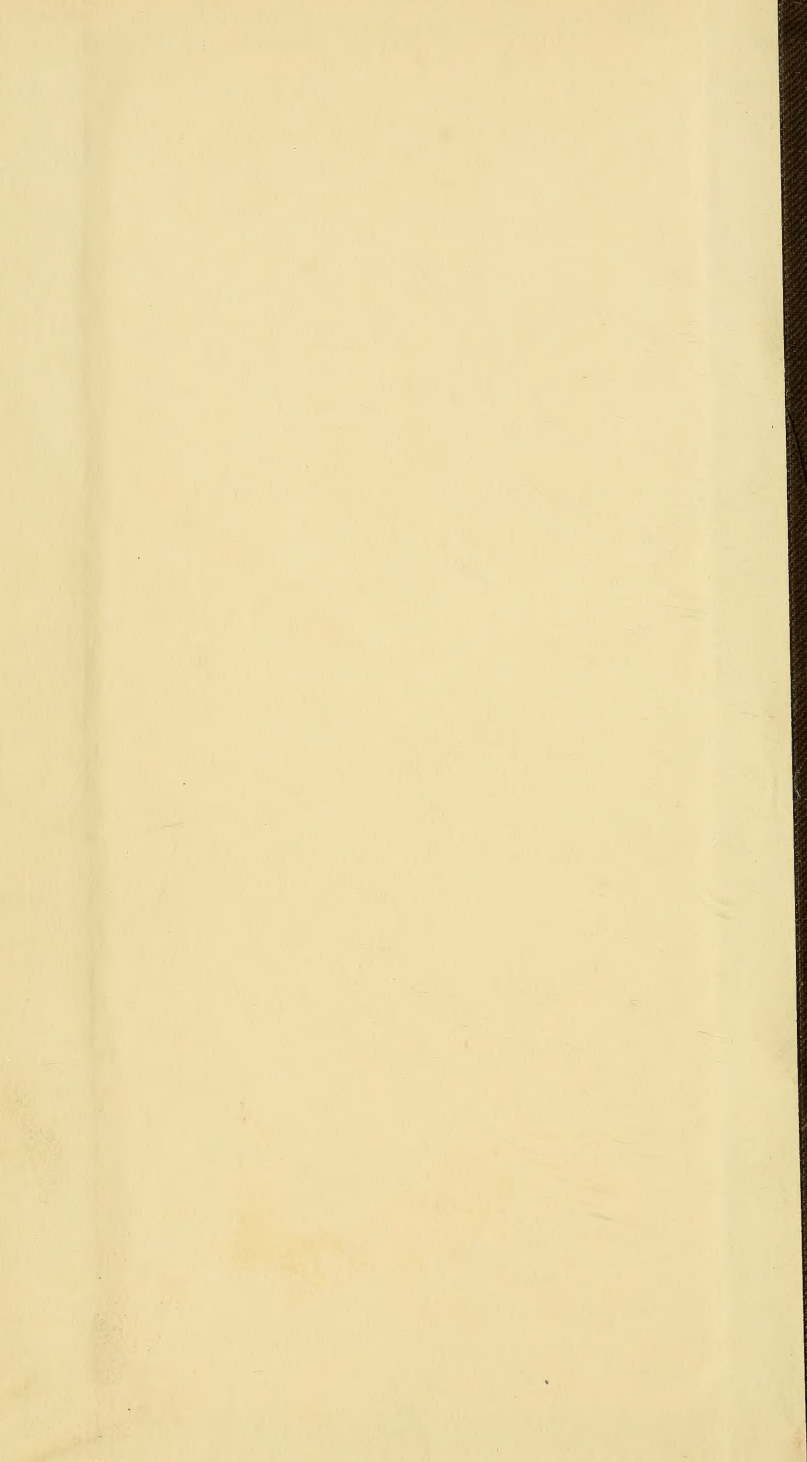




506.47
5675

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ PHILOMATHIQUE

DE PARIS

SIXIÈME SÉRIE — TOME ONZIÈME

1874

PARIS

• AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

Rue des Grands-Augustins, 7

—
1877



BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ PHILOMATHIQUE

DE PARIS

Tome onzième. — Janvier-Juin 1874

PARIS

LIBRAIRIE F. SAVY

24, RUE HAUTEFEUILLE

1874

- 1^{re} SÉRIE : de 1791 à 1805 3 vol. in-4°.
(Planches incomplètes : 36 au lieu de 59).
- 2^e SÉRIE : de 1807 à 1813. 3 vol. in-4°.
(Épuisée; sauf le volume III, sans les planches).
- 3^e SÉRIE : de 1814 à 1826. 13 Fascicules in-4°.
(Planches incomplètes : 6 au lieu de 16).
- 4^e SÉRIE : de 1832 à 1833. 2 vol. in-4°.
(Épuisée).
- 5^e SÉRIE : de 1836 à 1863. 28 Fascicules in-8°.
(Les 6 premiers fascicules sont épuisés).

Restent les Suites :

- A. 1842 à 1863. 22 Fascicules.
 B. 1845 à 1863. 19 Fascicules.
 C. 1846 à 1863. 18 Fascicules.
 D. 1850 à 1863. 14 Fascicules.
 E. 1851 à 1863. 13 Fascicules.
- 6^e et nouvelle SÉRIE : de 1864 à 1873. . . 10 Fascicules in-8°.
(En cours de publication).

Il a été décidé, dans la séance du 10 janvier 1874, que ces séries seraient offertes aux conditions suivantes :

- Ann* I. 1^{re} SÉRIE
2^e SÉRIE
3^e SÉRIE
5^e SÉRIE A 50 fr. »

(Un très-petit nombre d'exemplaires.)

- II. 1^{re} SÉRIE
3^e SÉRIE
5^e SÉRIE B 25 fr. «

- III. 1^{re} SÉRIE
3^e SÉRIE
5^e SÉRIE C 23 fr. »

- IV. 1^{re} SÉRIE. 5 fr. »
 V. 5^e SÉRIE C. 10 fr. »
 VI. 5^e SÉRIE D. 7 fr. »
 VII. 5^e SÉRIE E. 6 fr. »
 VIII. Nouvelle Série.

Chaque année pour les membres de la Société. . 2 fr. »
 — pour le public. 5 fr. »

Les demandes devront être adressées à M. LÉON VAILLANT,
 Trésorier de la Société, place St-André-des-Arts, 22.

46
86784
60-600-
7-11-13
1844-1872
1872
SOCIÉTÉ PHILOMATHIQUE

DE PARIS

FONDÉE EN 1788



État de la Société en 1874

PREMIÈRE SECTION — SCIENCES MATHÉMATIQUES

MEMBRES HONORAIRES

NOMS DES MEMBRES	DATE DE L'ÉLECTION
MM.	
Liouville (Joseph).	25 août 1832
Séguier (Armand-Pierre).	2 avril 1836
Dausse (Benjamin).	25 févr. 1837
Bienaymé (Irénée-Jules).	17 janv. 1838
Transon (Abel).	11 juil. 1840
Bertrand (Joseph).	16 janv. 1843
Bréguet (Louis).	4 févr. 1843
Barré de Saint-Venant (M.).	2 déc. 1843
Le Verrier (Urbain-Jean-Jacques).	24 juil. 1844
Dordet de Tessan (Urbain).	7 juin 1845
Serret (Joseph-Alfred).	14 févr. 1846
Yvon Villarceau.	30 mai 1846
Hermite (Charles).	24 juil. 1847
Bonnet (Pierre-Ossian).	20 juil. 1848
Faye (Hervé-Aug.-Etienne-Albans).	4 mai 1848
Briot (Ch.-Auguste-Albert).	21 févr. 1852

NOMS DES MEMBRES	DATE DE L'ÉLECTION
MM.	
Puiseux (M.-Victor)	2 avril 1853
Laboulaye (Charles)	10 janv. 1852
Bresse (Charles)	16 juin 1855
Phillips (Edouard)	19 mai 1860
Haton de la Goupillière (J.-Napoléon)	2 juin 1860
Mannheim (Amédée)	2 juin 1860
Laussedat (Aimé)	24 nov. 1860
Tissot (Nicolas-Auguste)	13 avril 1861
Rouché (Eugène)	28 mars 1863
Maillard de la Gournerie (Jules)	13 juin 1863
MEMBRES TITULAIRES	
1. Bouquet	14 mars 1857
2. Moutard	29 avril 1865
3. Picard	24 juin 1865
4. Kretz	10 févr. 1866
5. Laguerre	9 févr. 1867
6. Tresca	23 mars 1867
7. Vallès	20 mars 1870
8. Collignon	23 déc. 1871
9. Darboux	id.
10. Levy (Maurice)	id.
11. Jordan	27 janv. 1872
12. Painvin	14 déc. 1872
13. Lucas (Félix)	11 janv. 1873
14. Halphen	9 mai 1874
15.	

DEUXIÈME SECTION — SCIENCES PHYSIQUES

MEMBRES HONORAIRES

NOMS DES MEMBRES	DATE DE L'ÉLECTION
MM.	
Chevreur (Michel-Eugène)	14 mai 1808
Becquerel (Antoine-César)	27 avril 1823
Dumas (Jean-Baptiste)	26 févr. 1825
Bussy (Antoine-Alexandre-Brutus)	11 août 1827
Elie de Beaumont (J.-B.-A.-L.-Léonce)	5 déc. 1829
Gaultier de Claubry (H.-F.-G.)	25 août 1832
Peligot (Eugène)	28 mars 1835
Desnoyers (Jules)	18 avril 1835
Fremy (Edmond)	6 févr. 1836
Boussingault (Jean-Baptiste)	27 févr. 1836
Delafosse (Gabriel)	17 déc. 1836
Regnault (Louis-Victor)	28 févr. 1838
Caligny (Anatole de)	6 avril 1839
Cahours (Auguste)	26 juin 1839
Balard (Antoine-Jérôme)	24 juil. 1841
Becquerel (Edmond)	21 août 1841
Sainte-Claire Deville (Henri-Etienne)	9 avril 1842
Burat (Amédée)	11 avril 1846
Desains (Paul)	31 mai 1845
Leblanc (Félix)	17 janv. 1846
Thenard (baron Paul)	13 juin 1846
Sainte-Claire Deville (Charles-Joseph)	24 avril 1847
Wurtz (Adolphe)	8 janv. 1848
Fizeau (Hippolyte-Louis)	20 janv. 1849
Jamin (Jules)	24 févr. 1849
Jacquelin (Victor-Auguste)	29 juill. 1849
Delesse (Achille)	22 nov. 1851
Barral (Jean-Augustin)	13 déc. 1851
Des Cloizeaux (A.)	1 mai 1852
Cloez (François-Stanislas)	22 mai 1852
Damour (Auguste-Alexis)	12 mars 1853
Salvetat (Louis-Alphonse)	23 avril 1853
Berthelot (Pierre-Eugène-Marcellin)	9 mars 1855
Regnault (Jules)	27 févr. 1858
Du Moncel (vicomte Théodose)	4 mai 1860

NOMS DES MEMBRES	DATE DE L'ÉLECTION
MM. Riche (Alfred). Pasteur (Louis). Gaudry (Albert). Troost. Le Roux Girard (Aimé). Grandeau (Louis).	24 nov. 1860 16 mars 1861 25 mai 1861 19 juill. 1862 6 déc. 1862 30 mai 1863 18 juill. 1863
MEMBRES TITULAIRES	
1. Almeida (Joseph-Charles d') 2. Debray. 3. Buignet. 4. Luynes (Victor de). 5. Wolf. 6. Quet. 7. Janssen. 8. Cazin. 9. Bourget. 10. Guignet. 11. Salet. 12. Gernez. 13. Moutier. 14. Fron. 15. Hardy 16. Sauvage 17. Branly 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25.	4 août 1860 12 avril 1862 17 janv. 1863 21 févr. 1863 31 janv. 1864 10 déc. 1864 1 juill. 1865 11 juin 1870 27 janv. 1872 24 févr. 1872 id. 22 juin 1872 id. 12 avril 1873 9 août 1873 27 juin 1873 23 mai 1874

TROISIÈME SECTION — SCIENCES NATURELLES

MEMBRES HONORAIRES

NOMS DES MEMBRES	DATE DE L'ÉLECTION
MM.	
Cloquet (Jules-Germain).	22 janv. 1820
Brongniart (Adolphe-Théodore).	10 févr. 1825
Huzard (Jean-Baptiste).	26 févr. 1826
Milne-Edwards (Henri).	31 févr. 1835
Decaisne (Joseph).	21 mars 1835
Deshayes (P.-G.)	4 avril 1835
Poiseuille.	9 mai 1835
Quatrefages (Jean-Louis-Armand de)	4 déc. 1841
Duchartre (M.-P.).	12 juill. 1845
Blanchard (Emile).	10 janv. 1846
Robin (Charles).	5 déc. 1846
Tulasne (Louis-Réné)	26 déc. 1846
Lucas (Pierre-Hippolyte).	3 avril 1847
Weddell (Hugues-A.)	14 juill. 1849
Giraldès (Joachim-Albin).	17 nov. 1849
Bernard (Claude)	16 janv. 1847
Lemaout (Emmanuel)	31 janv. 1852
Germain de Saint-Pierre (Ernest).	5 janv. 1850
Pucheran (Jacques)	7 juill. 1856
Prillieux (Edouard)	20 déc. 1856
Moreau (Armand-François).	28 avril 1860
Marey (Jules-Etienne).	19 mai 1860
Gerbe (J.-J.-Zéphirin).	16 juin 1860
Baillarger	28 juill. 1860
Mangon (Hervé).	13 avril 1861
Milne Edwards (Alphonse).	20 juill. 1861
Bert (Paul)	22 nov. 1862
Vulpian	23 avril 1864
MEMBRES TITULAIRES	
1. Cosson (Ernest Saint-Charles).	8 déc. 1860
2. Fernet	25 janv. 1862
3. Puel	28 mars 1862

NOMS DES MEMBRES	DATE DE L'ÉLECTION
MM. 4. Bureau (Edouard) 5. Vaillant (Léon) 6. Alix (Pierre-Henri-Edmond) 7. Marès (Paul) 8. Broca. 9. Roze. 10. Planchon 11. De Seynes. 12. Grandidier 13. Van Tieghem 14. Chatin (Joannes) 15. Bertrand 16. Oustalet 17. Brocchi (Paul). 18. 19. 20.	7 juin 1862 31 janv. 1863 23 juill. 1864 22 août 1865 23 mars 1867 2 févr. 1868 26 mars 1870 9 déc. 1871 23 déc. 1871 id. id. 13 avril 1872 id. 25 juill. 1874

LISTE DES CORRESPONDANTS PAR ORDRE D'ADMISSION

Pour faire suite à la Liste publiée le 1^{er} janvier 1865.

NOMS DES MEMBRES	DATE DE L'ÉLECTION	RÉSIDENCE
MM.		
Fontan	21 janv. 1865	Bagnères de Luchon
Menabrea	id.	Turin.
Le Jolis	4 mars 1865	Cherbourg.
Agassiz (Alex.)	1 juill. 1865	Cambridge (E. U.).
Resal	22 juill. 1865	Besançon.
Secchi (le P.)	29 juill. 1865	Rome.
Renard	13 janv. 1866	Moscou.
Gilbert	10 févr. 1866	Louvain.
Barrande	id.	Prague.
Weitenweber	17 mars 1866	
Warren de la Rue . . .	21 avril 1866	Londres.
Murs (OEillet des) . . .	19 mai 1866	
Luigi Cremona	26 mai 1866	
De Mercey	9 juin 1866	Nice.
Volpicelli	14 juill. 1866	
Ribeaucourt	9 avril 1870	Draguignan.
Malaize	13 août 1870	
Lartet	9 déc. 1871	Toulouse.
Jobert	23 déc. 1871	Dijon.
Fraisse	19 févr. 1872	
Sophus Lie	24 mai 1873	
Beltrami	id.	
Sarrazin	id.	Genève.
Tisserand	14 juin 1873	Toulouse.
Koritska (Ch.)	28 juin 1873	Prague.
Zeuthen	14 févr. 1874	Copenhague.
Stieda Ludwig	11 avril 1874	Dorpat.
Bleeker	25 juill. 1874	La Haye.
Gunther	id.	Londres.

MEMBRES DÉCÉDÉS DEPUIS LE 1^{er} JANVIER 1865

NOMS DES MEMBRES	DATE DE L'ÉLECTION
MM.	
Froment	14 févr. 1863
Gratiolet (Pierre)	20 avril 1863
Valenciennes (Achille)	20 févr. 1836
Silbermann (Jean-Thiébault)	20 déc. 1845
Desains (Edouard)	12 juin 1852
Serret (Paul)	12 févr. 1859
Bour (Edmond)	7 avril 1860
Chacornac	1 févr. 1862
Lamé (Gabriel)	25 août 1832
Combes (Charles)	9 avril 1836
Pouillet (Claude)	6 avril 1822
Babinet (Jacques)	1 mai 1828
Payen (Anselme)	18 janv. 1832
Pelouze (Théophile-Jules)	7 mars 1835
Le Canu (L.-R.)	30 juin 1838
Archiac (Etienne-Jules-Adolphe d')	13 juin 1843
Verneuil (Philippe-Edouard de)	28 juin 1845
Foucault (Léon)	15 déc. 1849
Persoz (Jules-M.)	9 févr. 1850
Verdet (Marcel-Emile)	29 nov. 1851
Viquenel (A.)	21 mai 1853
Bouis (Jules)	28 juin 1860
Rivot (Louis-Edouard)	2 mars 1861
Guillemin	18 mai 1861
Friedel (Charles)	5 juill. 1861
Delanoue (Jules)	2 août 1863
Laurent (Charles-Auguste)	30 juill. 1864
Serres (Etienne-Renaud-Augustin)	3 mars 1821
Montagne (Jean-François-Camille)	18 avril 1835
Velpeau (Alfred-Armand-Louis-Marie)	25 avril 1835
Leveillé (Joseph)	16 déc. 1837
Guillot (Natalis)	27 févr. 1845
Longet (François-Achille)	14 juin 1845
Duméril (Auguste)	6 déc. 1851
Hupé (Louis-Hippolyte)	16 juill. 1860
Guérard (Jac.-Alphonse)	6 juill. 1839
Roulin (François)	14 mars 1835
Agassiz (Louis)	21 avril 1838

SOCIÉTÉ PHILOMATHIQUE

DE PARIS

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

PENDANT LE 1^{er} SEMESTRE DE L'ANNÉE 1874

Séance du 10 janvier 1874.

Présidence de M. Roze.

M. ALIX fait une communication sur *les Muscles des membres antérieurs des Oiseaux et des Reptiles*. (Voy. p. 1).

M. LAGUERRE est élu président de la Société pour le premier semestre de l'année 1874.

M. J. CHATIN est réélu secrétaire pour une période de deux années.

MM. DARBOUX et GERNEZ sont élus vice-secrétaires.

M. L. VAILLANT est réélu trésorier.

M. ALIX est réélu archiviste.

MM. OUSTALET, COLLIGNON et MOUTIER sont élus membres de la commission des fonds.

MM. LAGUERRE et VAILLANT sont chargés d'organiser le banquet annuel fixé au 31 janvier.

Séance du 24 janvier 1874.

Présidence de M. LAGUERRE.

M. MOUTIER communique les résultats de ses recherches sur la *Conductibilité magnétique considérée au point de vue mécanique*. (Voy. p. 4).

M. ALIX décrit la *Constitution des vertèbres des Poissons*. (Voy. p. 6).

MM. VAILLANT, OUSTALET et SAUVAGE présentent comme membre correspondant M. LUDWIG STIEDA, professeur à l'Université de Dorpat.

L'ordre du jour appelle la discussion sur les modifications à apporter à l'article 50 du Règlement ; à la suite d'une discussion à laquelle prennent part MM. BERTHELOT, VAILLANT et VALLÈS, il est procédé au scrutin : sur 17 votants, 9 suffrages se prononcent en faveur du maintien de l'article.

Sur la proposition de MM. VAILLANT et LAGUERRE, commissaires du Banquet, celui-ci est reporté au 5 février.

Séance du 14 février 1874.

Présidence de M. ROZE.

M. ROUX est admis, sur sa demande, au nombre des Membres honoraires.

L. ALIX fait une communication sur les *rémyges des ailes*.

M. VAILLANT communique une *Note rectificative sur l'Hémidactyle de l'ambre*, et des *Recherches sur le genre Pogonoperca*. (Voy. p. 8 et 9).

M. GERNEZ décrit la *Transformation du borax octaédrique en borax prismatique*. (Voy. p. 7).

M. VULPIAN fait les deux communications suivantes : 1° *De l'emploi du chloral hydraté en physiologie* ; 2° *De l'action du grand sympathique sur la peau de la grenouille*.

M. ZEUTHEN, professeur à l'Université de Copenhague, est élu membre correspondant.

Séance du 28 février 1874.

Présidence de M. CAZIN.

M. H. FILHOL lit une note sur les *Vertébrés fossiles du Quercy*; (Voy. p. 16) à ce propos, MM. SAUVAGE et OUSTALET font remarquer que toutes les analogies des faunes ichthyologique et entomologique de la période oligocène sont avec les régions tempérées de l'Amérique. (Voy. p. 20 et 21)

M. ALIX décrit l'organisation des osselets de l'ouïe chez les Ophidiens et en particulier dans le genre *Eunectes*.

M. DARBOUX donne des indications détaillées sur divers points relatifs aux formes quadratiques, sur leur décomposition en carrés la plus générale, et sur les questions de même nature relatives à deux formes quadratiques. M. DARBOUX termine en indiquant l'application de cette théorie à la démonstration du théorème fondamental de l'algèbre.

Communication de M. MANNHEIM sur la *Démonstration géométrique de quelques théorèmes au moyen de la considération d'une rotation infiniment petite*.

M. BROCCI communique les résultats de recherches anatomiques relatives aux Crustacés. (Voy. p. 21).

M. OUSTALET fait connaître une nouvelle espèce fossile du gisement d'Aix. (Voy. p. 14).

M. MOUTIER décrit le mode de distribution de l'électricité à la surface des corps conducteurs, étudiée au point de vue de la théorie mécanique de l'électricité. (Voy. p. 11).

Séance du 14 mars 1874.

Présidence de M. CAZIN.

M. DARBOUX complète sa précédente communication sur la *décomposition en carrés des formes quadratiques*.

M. CAZIN décrit les expériences qu'il a faites sur les *effets thermiques du magnétisme* dans le noyau d'un électro-aimant rectiligne dont le

fil est enroulé alternativement dans des sens opposés, de manière qu'il y ait plusieurs pôles ou points conséquents. (Voy. p. 25).

M. ALIX résume ses *recherches anatomiques sur le larynx inférieur de la Cigogne*. (Voy. p. 27).

Séance du 28 mars 1874.

Présidence de M. LAGUERRE.

M. PUEL offre à la Société le 1^{er} numéro de la *Revue de Psychologie expérimentale*.

Communication de M. COLLIGNON sur le *Pendule conique*.

M. ALIX résume ses *Recherches myologiques sur les Oiseaux*. (Voy. p. 28).

M. VAILLANT fait un rapport sur les travaux de M. LUDWIG STIEDA.

Séance du 11 avril 1874.

Présidence de M. LAGUERRE.

M. COLLIGNON lit un rapport sur les travaux de M. HALPHEN, candidat pour une place de membre titulaire dans la 1^{re} section.

M. DE CALIGNY décrit un nouveau système d'écluse. (Voy. p. 30 et 31).

M. STIEDA est élu membre correspondant.

Séance du 25 avril 1874.

Présidence de M. VAILLANT.

M. VULPIAN est admis, sur sa demande, au nombre des membres honoraires.

M. VULPIAN fait les communications suivantes :

1^o *Hématuries chez des Chiens chloralisés*; (Voy. p. 34).

2^o *Action du chloral sur les nerfs vaso-dilatateurs*; (Voy. p. 34).

3^o *Régénération autogénique du nerf hypoglosse chez le Chien*; (Voy. p. 36).

4^o *Influence de l'air vicié par des émanations organiques sur le développement des œufs de Grenouille.* (Voy. p. 35).

M. ALIX décrit diverses *Particularités anatomiques du Nandou.* (Voy. p. 38)

M. MOUTIER résume ses recherches sur les *Attractions et répulsions produites par les corps sonores.* (Voy. p. 32)

M. GERNEZ fait un rapport sur les titres de M. BRANLY, candidat pour une place de membre titulaire dans la 2^{me} section.

Séance du 9 mai 1874.

Présidence de M. ALIX

M. CAZIN met sous les yeux de la Société des images reproduites par la photographie en vue du passage de Vénus sur le Soleil.

M. HALPHEN est élu membre titulaire dans la 1^{re} Section.

Communication de M. Y. CHATIN sur le *Liquide cavitaire du Syn-game.* (Voy. p. 39).

Séance du 23 mai 1874.

Présidence de M. LAGUERRE.

M. AIMÉ GIRARD est admis, sur sa demande, au nombre des membres honoraires.

M. BROCCHI résume ses nouvelles recherches anatomiques sur les organes génitaux des Crustacés. (Voy. p. 42).

M. BRANLY est élu membre titulaire dans la 2^{me} section.

MM. BLEEKER et GUNTHER sont proposés comme membres correspondants.

Communication de M. VAILLANT sur le genre *Lutjanus.* (Voy. p. 43).

Séance du 13 juin 1874.

Présidence de M. VALLÈS

M. GROLOUS expose ses recherches sur les *Ramifications dans les végétaux.* (Voy. p. 49).

Communication de F. LUCAS sur le travail mécanique dans le système matériel.

M. MOUTIER communique les notes suivantes : 1° sur le principe d'Archimède ; 2° sur les phénomènes capillaires. (Voy. p. 47 et 48).

Séance du 27 juin 1874.

Présidence de M. VAILLANT.

M. MANNHEIM indique la solution de plusieurs problèmes relatifs à la théorie des surfaces. (Voy. p. 57).

M. GERNEZ communique ses recherches sur l'évaporation des liquides à une température supérieure au point d'ébullition. (Voy. p. 52).

M. BOURGET est élu président pour la durée du 2^m semestre de l'année 1874.

M. OUSTALET fait un rapport sur les titres de M. BROCCHI, candidat pour une place de membre titulaire de la 3^m section.

M. SAUVAGE fait un rapport sur les titres de MM. BLEEKER et GUNTHER proposés comme membres correspondants.

M. VAILLANT fait connaître la situation financière de la Société.

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ PHILOMATHIQUE
DE PARIS

Séance du 10 janvier 1874.

Sur la détermination du muscle long supinateur chez les Oiseaux, par M. Alix.

Existe-t-il chez les Oiseaux un muscle long supinateur ? Nous allons chercher à résoudre cette question en examinant ce qui a lieu chez les Mammifères et chez les Reptiles.

Chez l'Homme, les Primates, les Lémuriens, les Carnassiers carnivores, les Rongeurs, les Édentés et les Didelphes, il y a un muscle auquel on donne le nom de *long supinateur*, et qui s'insère en haut sur la diaphyse de l'humérus au-dessus de l'épicondyle, en bas sur l'extrémité inférieure du radius. Parfois (comme chez le Phascolome) son insertion supérieure peut remonter jusque sous la tête de l'humérus ; parfois aussi, comme je l'ai vu sur le tarsier (*Bull. de la Soc. philom.*, 1866), le muscle peut se prolonger sur la face dorsale du carpe et atteindre le métacarpe ; je l'ai vu également s'insérer sur le scaphoïde chez la Sarigue et le Kangaroo.

Chez les Pachydermes et les Ruminants, au contraire, le muscle ne descend pas jusqu'au bas du radius, mais il s'attache à l'extrémité supérieure de cet os ; cela se voit, par

exemple, chez l'Hippopotame où d'ailleurs le muscle s'enroule autour de la face externe de l'humérus, dont il atteint presque la tête. On a le plus généralement désigné ce muscle comme un court fléchisseur de l'avant-bras, ou, en d'autres termes, comme un brachial antérieur; mais Gratiolet n'a pas partagé cette opinion (*Anat. de l'Hippop.*), et il me semble aussi qu'on ne peut pas le confondre avec le brachial antérieur, puisque ce dernier muscle se fixe au cubitus et passe en dedans du tendon du biceps, tandis que celui qu'on voudrait lui comparer, et que Gratiolet désignait comme un long supinateur, se fixe au radius et passe en dehors du tendon du biceps.

Chez les Chéiroptères, ainsi que je l'ai décrit chez la Roussette (*Bull. de la Soc. philom.*, 1867), il y a un véritable brachial antérieur très-grêle inséré à la face interne de l'humérus et au cubitus, et il y a en même temps un muscle qui reproduit le long supinateur des Pachydermes et des Ruminants, et qui consiste en une petite lame charnue fixée à la partie inférieure de l'humérus et à la partie supérieure du radius.

Chez l'Échidné il y a un brachial antérieur, fixé à l'humérus et au cubitus, et un long supinateur qui s'attache à l'humérus dans la plus grande partie du bord externe à partir de la tête, et au radius dans les trois quarts supérieurs de cet os. Chez l'Ornithorynque, les deux muscles semblent d'abord confondus en une seule masse charnue qui se fixe à la face externe et à la face antérieure de l'humérus; les fibres les plus profondes, constituant le brachial antérieur, vont s'insérer sur le cubitus; les fibres les plus superficielles (long supinateur) vont s'insérer en haut du radius, en dehors du tendon du biceps (*Bull. de la Soc. philom.*, 1867).

En résumé, le muscle long supinateur peut être réalisé chez les Mammifères de trois manières différentes, suivant qu'il se fixe : 1° à la partie supérieure du radius; 2° à la partie inférieure de cet os; 3° au carpe et au métacarpe.

Le Crocodile présente à la fois les deux premiers modes de réalisation. Il y a, en effet, chez ce reptile :

1° Un muscle inséré à la face externe de l'humérus et remontant jusque sous la tête humérale, se fixant inférieurement par un tendon à la partie supérieure du radius en dehors du biceps. C'est exactement le muscle de l'Hippopotame; on l'appelle généralement brachial antérieur, mais cette détermination n'est pas acceptable, puisque le muscle ne s'attache pas au cubitus. Si l'on donnait aux deux mus-

cles du Crocodile le nom de supinateurs externes, celui-ci serait le supinateur externe supérieur.

2° Un muscle qui s'attache à l'épicondyle et à la face antérieure de l'humérus et qui va se terminer sur l'extrémité inférieure du radius. Nous l'appellerons supinateur externe inférieur. Il reproduit à peu de chose près le long supinateur de l'Homme, mais il en diffère en ce qu'il se fixe à l'épicondyle et non à la diaphyse humérale au-dessus de cette saillie.

L'insertion humérale de ce muscle présente une particularité sur laquelle nous devons insister. Elle forme autour du tendon du supinateur externe supérieur un demi-anneau qui bride ce tendon, une des extrémités de l'anneau s'attachant à l'épicondyle et l'autre un peu plus en dedans sur la face antérieure de l'humérus au-dessus de la facette articulaire. Si l'on conçoit bien la manière dont est formé ce demi-anneau, on regardera le long supinateur du Crocodile comme un muscle à deux têtes.

C'est ce qui a lieu chez les Lézards, où le muscle se compose de deux faisceaux attachés l'un à l'épicondyle, l'autre à la diaphyse humérale et s'insère d'ailleurs sur presque toute la longueur du radius jusqu'à son extrémité inférieure.

Il n'y a chez eux ni brachial antérieur, ni supinateur externe supérieur.

Que voyons-nous maintenant chez les Oiseaux? Un muscle qui serait semblable au long supinateur, ou supinateur externe inférieur du Crocodile ou du Lézard, s'il s'attachait à l'extrémité inférieure du radius. Il en diffère parce qu'il se prolonge jusque sur l'apophyse du bord radial du métacarpe. Son insertion humérale se fait par deux têtes comme chez le Crocodile et le Lézard, et ces deux têtes se fixent, l'une sur l'épicondyle, l'autre sur la face antérieure de l'humérus au-dessus de l'articulation. Les deux faisceaux peuvent rester séparés dans une plus ou moins grande étendue.

Les Oiseaux ont toujours un brachial antérieur inséré sur le cubitus, mais le supinateur supérieur externe du Crocodile manque chez eux le plus généralement. Cependant, chez l'Émeu, ce dernier muscle est représenté par un faisceau charnu qui va de la diaphyse humérale à l'extrémité supérieure du radius, et qui envoie une petite expansion sur le long supinateur proprement dit, réduit au faisceau épicondylien.

Le muscle des Oiseaux que nous comparons au supinateur

externe inférieur du Crocodile est par sa fonction le releveur de la main; on l'a nommé muscle radial, et on a cherché à y retrouver l'un des muscles radiaux externes des Mammifères. Son homologie devient évidente quand on compare les Oiseaux aux Crocodiles et aux Lézards; car il n'y a pas plus de différence sous ce rapport entre un Oiseau et un Crocodile qu'entre un Singe et un Tarsier, et, si l'on accorde au muscle du Crocodile ou du Lézard le nom de long supinateur, il faut donner le même nom à celui de l'Oiseau. Mais d'autre part le muscle de l'Oiseau, de même que celui du Crocodile ou du Lézard, diffère de celui des Mammifères par son extrémité supérieure bifurquée. C'est en faisant ces réserves que nous admettons chez les Oiseaux l'existence du muscle long supinateur.

Séance du 24 janvier 1874.

Sur la conductibilité magnétique au point de vue mécanique,
par M. J. Moutier.

Dans la théorie d'Ampère on regarde les aimants comme formés par un système de courants circulaires égaux, parallèles et orientés dans le même sens. Chacun de ces courants peut être considéré comme étant dû à un mouvement de l'éther qui s'effectue avec une vitesse v proportionnelle à l'intensité du courant. Le magnétisme libre en un point du barreau dépend alors de la différence des intensités des deux courants voisins, ou, par suite, de la différence des vitesses de l'éther.

M. Jamin a fait connaître récemment des expériences intéressantes relatives à la conductibilité magnétique, qui me paraissent pouvoir être interprétées au point de vue mécanique.

Aux extrémités d'une longue barre de fer doux sont disposées deux bobines qui entourent la barre. Lorsque les courants des deux bobines marchent dans le même sens, on observe du magnétisme boréal dans l'une des moitiés de la barre, du magnétisme austral dans l'autre moitié et un point neutre au milieu.

Considérons d'abord le mouvement qui se propage dans

la barre à partir de l'une des bobines. La vitesse de l'éther dans chacun des courants particuliers peut être considérée comme une fraction constante de la vitesse dans le courant particulier qui précède, de sorte qu'à la distance x de l'une des extrémités de la barre, l'intensité du courant particulier qui correspond à la bobine placée à cette extrémité, peut être représentée par a^{-x} , en désignant par a une constante. L'intensité du courant particulier qui correspond à la seconde bobine est $a^{-(l-x)}$, en appelant l la longueur de la barre.

Les vitesses dirigées dans le même sens s'ajoutent et l'intensité du courant particulier produit par les deux bobines est, à la distance x de la première extrémité,

$$v = a^{-x} + a^{-(l-x)}.$$

L'intensité du magnétisme libre en ce point est

$$\frac{dv}{dx} = -\log a [a^{-x} - a^{-(l-x)}].$$

Les intensités magnétiques se retranchent : résultat conforme aux expériences de M. Jamin.

Lorsque les courants des deux bobines sont dirigés en sens contraire, alors les vitesses des courants particuliers se retranchent en chaque point,

$$v = a^{-x} - a^{-(l-x)},$$

$$\frac{dv}{dx} = -\log a [a^{-x} + a^{-(l-x)}].$$

Les intensités magnétiques s'ajoutent : résultat également conforme à l'expérience.

Dans le cas d'une seule bobine placée à l'une des extrémités d'une barre de fer doux assez courte, M. Jamin a observé une réflexion du magnétisme à l'extrémité opposée de la barre. Les intensités magnétiques qui correspondent à l'onde incidente et à l'onde réfléchie s'ajoutent : il faut en conclure, d'après ce qui précède, que la réflexion de l'onde magnétique à l'extrémité de la barre a pour effet de changer la direction des courants particuliers.

Dans ces expériences, l'intensité magnétique est mesurée par la racine carrée de la force d'arrachement d'une petite masse constante de fer doux : on peut rendre compte de

cette propriété. L'intensité magnétique en un point du barreau est mesurée par $\frac{dv}{dx}$; le magnétisme se propage dans l'armature soumise à l'arrachement et au point de contact de l'aimant avec l'armature, l'accroissement de force vive, qui résulte de la présence du magnétisme, est $\left(\frac{dv}{dx}\right)^2$. Or, d'après le théorème de M. Clausius, sur le mouvement stationnaire d'un système de points, à cet accroissement de force vive correspond un accroissement du viriel intérieur et, par suite, une force analogue à la cohésion, proportionnelle au carré de l'intensité magnétique : c'est cette force qu'il faut vaincre pour produire l'arrachement.

Sur l'absence des véritables apophyses articulaires aux vertèbres des Poissons osseux, par M. Alix.

On décrit généralement chez les Poissons osseux des saillies auxquelles on donne le nom d'*apophyses articulaires*, ou, pour employer le langage de M. R. Owen, le nom de *zygapophyses*. Ces saillies se détachent, non pas de la lame vertébrale, mais du corps de la vertèbre, et de plus elles sont situées au-dessous des trous de conjugaison (ou plutôt de l'espace qui répond aux trous de conjugaison). Cette remarque qui, je crois, n'a pas encore été faite, démontre que ces saillies ne répondent pas aux apophyses articulaires, soit des Vertébrés allantoïdiens, soit des Amphibiens, qui s'étendent au-dessus de la branche nerveuse correspondante et ferment par en haut le trou de conjugaison.

Il y a là un rapport remarquable entre la totalité des vertèbres d'un Poisson osseux et l'atlas d'un Mammifère. En effet, comme Gratiolet l'a fait voir dans son anatomie de l'Hippopotame, et comme M. Harting l'a démontré depuis dans un mémoire spécial inséré dans les Archives néerlandaises, les surfaces articulaires de l'atlas des Mammifères, situées au-dessous des trous de conjugaison, ne peuvent pas être considérées comme de véritables apophyses articulaires et il en est de même des facettes articulaires antérieures de l'axis.

Cela n'a pas lieu chez les Oiseaux et les Reptiles, où l'on rencontre de véritables apophyses articulaires, en arrière seulement pour l'atlas, en avant et en arrière pour l'axis.

A ce point de vue, les Mammifères diffèrent moins des Poissons que les Oiseaux et les Reptiles.

Sur la transformation du borax octaédrique en borax prismatique, par M. D. Gernez.

J'ai récemment fait connaître (1) des expériences qui établissent que le borax octaédrique $\text{NaO}2\text{BoO}^3 + 5\text{HO}$ peut séjourner indéfiniment dans une atmosphère saturée d'humidité sans se transformer en borax prismatique $\text{NaO}2\text{BoO}^3 + 10\text{HO}$. La seule condition à remplir pour qu'il n'y ait pas transformation est d'empêcher absolument que des parcelles de borax prismatique ne viennent au contact des cristaux octaédriques. C'est pour n'avoir pas pris garde à cette circonstance que l'on a longtemps admis que la transformation des cristaux octaédriques en prismatiques avait lieu par simple fixation de la vapeur d'eau. En réalité, ce phénomène ne se produit que dans les conditions que je viens d'indiquer, et il est assez complexe. Je vais en signaler les particularités.

Considérons une solution de borax octaédrique ou prismatique, peu importe, faite dans un excès d'eau, et abandonnée à l'évaporation spontanée dans le vide sec à une température supérieure à zéro, mais préparée avec assez de soin pour qu'elle ne soit pas rencontrée par des parcelles de borax prismatique que l'on aurait disséminées accidentellement. Peu à peu la solution se concentre et devient sursaturée, c'est-à-dire qu'elle peut donner du borax prismatique si l'on y introduit un cristal de cette forme, sinon elle reste liquide; à un degré de concentration plus avancé, elle abandonne spontanément des cristaux octaédriques jusqu'à évaporation de la dernière goutte de liquide. Ces cristaux transparents, exposés dans l'air saturé d'humidité, ne changent jamais de forme, tout au plus se produit-il après plusieurs semaines une dissolution partielle.

Il n'en est plus de même si, pendant qu'ils sont dans l'air humide, on les touche par un cristal prismatique : la solution qui s'était faite aux dépens des cristaux octaédriques était sursaturée, elle cristallise à partir du point touché, en

(1) *Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 68.

prenant la forme prismatique; ce phénomène continue tant qu'il reste des cristaux octaédriques non dissous, s'étend de proche en proche dans toute la masse, et met plusieurs semaines à se terminer. On peut en suivre facilement les progrès, car chaque cristal octaédrique transparent commence par devenir opaque par suite de la cristallisation de l'eau mère interposée entre les couches cristallines, et qui est assez riche en sel pour constituer une solution sursaturée. Cette transformation, qui n'est autre chose, comme on le voit, que la dissolution du sel moins hydraté, et la cristallisation de la solution sursaturée produite au contact d'une parcelle cristalline plus hydratée, ne présente, comme on voit, rien d'extraordinaire et on peut l'accélérer beaucoup en mouillant les cristaux qui sont plus rapidement dissous.

Séance du 14 février 1874.

Note rectificative sur l'Hemidactylus viscatus, par M. Léon Vaillant.

Dans deux séances antérieures (1), j'ai présenté à la Société des échantillons d'ambre renfermant un Geckotien, que j'avais regardé comme devant former une nouvelle espèce. Depuis cette époque, ayant pu examiner beaucoup plus en détail cet animal et le comparer à des Sauriens récemment arrivés dans les collections du Muséum, mes conclusions ont dû être modifiées.

La présence d'ongles à tous les doigts m'avait fait placer cet animal dans la section des HÉMIDACTYLES DACTYLOTÈLES, malgré la brièveté du pouce, et je n'avais pas songé à le rapprocher de l'*Hemidactylus capensis*, Smith, mis dans la section des DACTYLOPÈRES par Auguste Duméril (2), qui d'ailleurs ne connaissait que la description et la figure données par Smith, cette espèce n'étant pas représentée dans les collections du Muséum à cette époque. Notre collègue, M. Grandidier, en ayant rapporté de Zanzibar plusieurs individus, une étude comparative montre que l'*Hemidactylus capensis* offre avec l'*Hemidactylus viscatus* de si grands rapports, qu'on devra sans doute considérer ce dernier comme une

(1) Séances du 26 juillet et du 13 décembre 1873.

(2) *Archives du Muséum*, t. VIII, p. 460; 1855-1856.

simple variété, les seuls caractères différentiels étant une brièveté du museau un peu plus grande et une plaque sous-mentonnière antérieure, médiane, complètement distincte de la plaque mentonnière.

Ce rapprochement pourrait porter à penser que la substance enveloppante est peut-être du copal demi-dur, dit parfois ambre d'Afrique, matière fossile, mais relativement récente et datant au plus de l'époque quaternaire; c'est une question que je laisse à décider aux personnes compétentes.

Remarques sur le genre Pogonoperca, Günther,
par M. Léon Vaillant.

M. Günther, dans son catalogue des Poissons du Musée Britannique, a établi le genre *Pogonoperca* pour un individu empaillé, de localité inconnue, le *Pogonoperca ocellata*. Ce genre se distinguerait de celui des *Grammistes* par la présence de trois épines à l'anale, tandis que ceux-ci n'en auraient point d'appréciables, et surtout, comme le nom l'indique, par un barbillon à la mâchoire inférieure.

Pour ce qui est du premier caractère, il faut remarquer que les *Grammistes* ne sont point en réalité privés d'épines à l'anale, seulement ces dernières sont d'ordinaire grêles et recouvertes par une peau épaisse, qu'il est souvent nécessaire d'inciser pour les mettre à découvert; le *Grammistes orientalis*, Bl., m'a toujours présenté deux épines, Cuvier et Valenciennes en indiquent trois dans les deux espèces, qui composent le genre. Quant au barbillon, on en voit un rudimentaire chez ce même *Grammistes orientalis*, Bl., et la seconde espèce, le *Grammistes punctatus*, C. V., est pourvue d'un barbillon d'une longueur remarquable, disent les auteurs de l'*Histoire des Poissons*, qui ont fait connaître cette espèce. Il ne me paraît donc pas que le genre *Pogonoperca* doive être conservé.

En lisant la description très-complète donnée du *Pogonoperca ocellata*, Gunth., par le savant ichthyologiste de Londres, et la comparant à celle du *Grammistes punctatus*, C. V., et aux exemplaires authentiques de cette dernière espèce que possède le Muséum d'Histoire naturelle, il m'est même difficile de constater aucune différence sensible, et je crois qu'il conviendrait de regarder ces espèces comme identiques.

Sur les plumes ou rémiges des ailes des Oiseaux,
par M. Alix.

M. Alix a fait dans cette séance une communication sur la nomenclature des pennes ou rémiges des ailes des Oiseaux. Il pense que la division généralement adoptée des rémiges en primaires, secondaires et tertiaires est insuffisante. Il distingue des rémiges axillaires répondant aux rémiges tertiaires, des rémiges cubitales ou antibrachiales répondant aux rémiges secondaires, et il divise les rémiges primaires en métacarpiennes et digitales. Les rémiges métacarpiennes sont mobiles comme les rémiges cubitales, et sont comme celles-ci maintenues par un grand ligament commun. Lorsque l'aile se replie, les rémiges cubitales se rabattent vers le coude et les rémiges métacarpiennes vers le bout des doigts ; les unes et les autres peuvent légèrement tourner sur leur axe.

Les rémiges digitales sont, au contraire, invariablement fixées aux phalanges. Elles sont immobiles par elles-mêmes, mais elles sont entraînées dans les mouvements des phalanges et subissent principalement les effets de la rotation de ces os. Les rémiges insérées sur la première phalange sont toujours dans une position invariable l'une par rapport à l'autre ; mais la rémige insérée sur la seconde phalange peut, ou s'écarter, ou se rapprocher des deux autres, ou encore varier son inclinaison, en raison des mouvements de la phalange à laquelle elle est fixée.

Il y a aussi lieu de faire une observation intéressante sur le regard des alvéoles où sont logées les rémiges de la première phalange. Ces alvéoles regardent un peu en dehors, c'est-à-dire vers le bout des doigts, et l'inclinaison est plus prononcée pour le second que pour le premier ; il résulte de là que les pennes digitales sont mieux disposées pour frapper d'avant en arrière.

Il résulte aussi des faits qui viennent d'être exposés que, tandis que les pennes axillaires, cubitales et métacarpiennes sont soumises dans leurs mouvements à une nécessité mécanique, les mouvements des pennes digitales peuvent varier suivant la volonté ou l'instinct de l'oiseau.

Séance du 28 février 1874.

Sur la distribution de l'électricité à la surface des corps conducteurs au point de vue de la théorie mécanique de l'électricité,
par M. J. Moutier.

L'accord qui existe entre l'expérience et les résultats de la théorie mathématique de la distribution de l'électricité sur les corps conducteurs ne permet pas de mettre en doute le principe même de la théorie de Poisson. Une difficulté toutefois se présente : on admet dans la théorie mathématique que deux molécules électriques, appartenant soit au même conducteur, soit à des conducteurs différents, sont sollicitées par des forces qui suivent les lois de Coulomb et cependant ces lois ont été établies uniquement pour des corps électrisés placés dans l'air. Il y a lieu de se poser cette question : *Les lois de Coulomb, établies dans le cas de deux corps électrisés de dimensions très-petites et placés dans l'air, sont elles également applicables aux éléments d'un même corps conducteur?*

La solution de cette question semble oiseuse, si l'on admet à priori l'existence des forces qui agissent à distance sans l'intermédiaire du milieu ; il n'en est plus de même si l'on regarde les forces électriques comme le résultat d'un mouvement transmis par le milieu qui sépare les molécules électrisées. J'ai essayé, en suivant cet ordre d'idées, de rendre compte dans un autre travail des lois de Coulomb ; plus récemment j'ai exposé quelques considérations sur la nature du courant électrique. On peut résumer ainsi le point de départ de cette nouvelle recherche.

Lorsqu'un corps est électrisé, chaque particule d'éther de masse m , aux points où réside l'électricité, est animée d'un mouvement vibratoire ; si l'on désigne par v une vitesse comprise entre zéro et la vitesse maximum, la quantité d'électricité que possède la particule d'éther est mv .

Si l'on considère cette particule comme un centre d'ébranlement et si l'on admet que la propagation ait lieu dans un milieu parfaitement élastique, d'après la théorie ondulatoire, la vitesse de l'éther en un point situé à la distance

r du centre d'ébranlement est $\frac{mv}{r}$.

Si l'on suppose une couche électrique en équilibre à la

surface d'un conducteur, si l'on désigne par m la masse d'éther d'un élément de volume de cette couche, par v la vitesse dont l'éther est animé, par r la distance du point de la couche considéré à un point quelconque M pris à l'intérieur du conducteur, la vitesse au point M est alors

$$V = \sum \frac{mv}{r}.$$

Pour que l'équilibre ait lieu à l'intérieur du conducteur, il faut que cette vitesse soit la même pour tous les points pris à l'extérieur du conducteur. Dans cette manière de voir, la vitesse V n'est autre chose que la fonction potentielle : la condition d'équilibre précédente revient donc à exprimer que la fonction potentielle doit être constante à l'intérieur du conducteur. On retrouve ainsi, dans le cas d'un conducteur unique, la condition d'équilibre donnée par la théorie mathématique.

En est-il de même dans le cas d'un système de conducteurs? Ici le mouvement n'est plus limité au seul conducteur électrique; il se propage dans l'air environnant. Pour s'en rendre compte, il suffit de revenir un instant au phénomène du choc des corps.

Considérons le choc de deux sphères de masses m et m' , animées de vitesses v et v' dirigées en sens contraire. Si l'on compte les vitesses positivement dans le sens mm' , si l'on désigne, avec Newton, par a un coefficient particulier, variable avec la nature des sphères et compris entre zéro et l'unité, les vitesses v_1 et v_2 des deux sphères après le choc ont pour valeurs respectives

$$\begin{aligned} v_1 &= (1 + a)u - av, \\ v_2 &= (1 + a)u + av'; \end{aligned}$$

en désignant par u la vitesse que posséderaient après le choc les deux sphères supposées molles :

$$u = \frac{mv - m'v'}{m + m'}.$$

Après le choc la masse d'éther m appartenant au conducteur et la masse d'éther m' appartenant à l'air reviennent sur elles-mêmes avec les vitesses $-v_1$ et v_2 ; puis un nouveau choc succède au premier et ainsi de suite. Lorsque l'équilibre électrique est établi entre le conducteur et l'air environnant, en négligeant toute déperdition de l'électri-

cité, il faut que le rapport des vitesses de l'éther du conducteur et du milieu environnant reste le même, de sorte qu'après le choc

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{v}{v'}.$$

En remplaçant v_1 et v_2 par leurs valeurs, on déduit de là $u = 0$, $mv = m'v'$. Le rapport des masses m et m' qui participent au choc est une quantité invariable, qui dépend de la nature des corps; si l'on désigne par k le rapport $\frac{m}{m'}$, on déduit de la condition précédente

$$v' = kv, \quad v = \frac{v'}{k}.$$

Ainsi lorsque le mouvement se propage d'un corps conducteur dans l'air ou réciproquement, la vitesse du mouvement auquel on rapporte l'électricité est modifiée dans le rapport k ou $\frac{1}{k}$.

Considérons un point A pris sur la surface d'un conducteur électrisé, et un point M pris à l'intérieur d'un second conducteur : supposons que la droite AM rencontre la surface du premier conducteur en B et la surface du second conducteur en C.

Le point A est un centre d'ébranlement; soit v la vitesse de l'éther en ce point. Le mouvement se propage du point A au point B; en ce dernier point du conducteur, la vitesse de l'éther est $\frac{v}{AB}$. Au point voisin du milieu isolant de l'air, la vitesse est $k \frac{v}{AB}$. Le mouvement se propage alors dans l'air comme si le point A était un centre d'ébranlement où l'éther aurait pour vitesse kv ; la vitesse de l'éther au point du milieu isolant qui touche C est alors $\frac{kv}{AC}$. Au point C du conducteur, la vitesse de l'éther, d'après la dernière équation, est $\frac{v}{AC}$; de sorte que le mouvement se propage de la même manière que dans un conducteur unique. Par suite, la vitesse de l'éther au point M a la valeur V donnée par la première équation, de sorte que la condition d'équilibre est

la même dans le cas d'un nombre quelconque de conducteurs que dans le cas d'un conducteur unique.

Ainsi l'hypothèse qui attribue les phénomènes électriques à un mouvement vibratoire de l'éther, conduit, au sujet de l'électricité sur un ou plusieurs conducteurs, au même résultat que la théorie mathématique fondée sur les lois de Coulomb; de sorte que la théorie de l'électricité, envisagée au point de vue mécanique, conduit à admettre, comme on le suppose dans la théorie mathématique, que les lois de Coulomb sont également applicables à deux éléments électrisés appartenant au même conducteur ou à des conducteurs différents.

Les considérations précédentes s'appliquent à la propagation de l'électricité dans les corps conducteurs et dans l'air qui les environne. Les corps conducteurs et l'air peuvent être envisagés comme des corps parfaitement élastiques au point de vue de la propagation du mouvement électrique; si l'on suppose, en effet, la constante α voisine de l'unité, les vitesses v_1 et v_2 sont très-peu différentes des vitesses v et v' , la déperdition de l'électricité s'effectue d'une manière lente. La propagation de l'électricité dans les corps mauvais conducteurs obéit à des lois différentes; il semble permis, d'après ce qui précède, d'attribuer le défaut de conductibilité à l'élasticité imparfaite des corps mauvais conducteurs. Par l'effet de ce manque d'élasticité, la vitesse de l'éther ne varie plus en raison inverse de la distance au centre d'ébranlement, et le mode de propagation de l'électricité dans les corps mauvais conducteurs est beaucoup plus difficile à suivre que dans les corps bons conducteurs.

Sur un Hémiptère de la famille des Pentatomides,
par M. Oustalet.

A plusieurs reprises déjà j'ai eu l'honneur d'entretenir la Société de recherches que j'ai entreprises sur les Insectes fossiles des terrains tertiaires de la France; je désirerais aujourd'hui dire quelques mots d'un Hémiptère, de la famille des Pentatomides, dont j'ai rencontré trois spécimens, l'un au Musée de Marseille, l'autre dans la collection du Musée de Lyon, le troisième parmi les échantillons que M. le professeur Heer de Zurich a eu l'extrême obligeance de me com-

muniquer. Ce dernier individu était étiqueté *Cydnopsis*, sp. et me paraît en effet se rapporter, de même que les deux autres spécimens auxquels je viens de faire allusion, au genre *Cydnopsis*, qui a été établi par M. Heer en faveur de quelques espèces d'Hémiptères largement répandues dans les gisements d'OEningen et de Radoboj (1), et qui présente, comme son nom l'indique, de grandes affinités avec le genre *Cydnus* de l'époque actuelle. Les *Cydnopsis* ont, en effet, comme les *Cydnus*, la tête recouverte par une sorte de bouclier rappelant celui de certains Scarabées, le thorax arrondi latéralement, et criblé de ponctuations, de même que l'abdomen qui est de forme globuleuse. Mais, caractère essentiellement distinctif, les *Cydnopsis* ont les jambes absolument dépourvues d'épines, et présentent à peine, sur ces parties, quelques vestiges de poils, tandis que les *Cydnus* ont les jambes hérissées de pointes distinctes, ou même de véritables dents le long du bord externe; c'est cette particularité qui leur a valu le nom de *Spinipèdes* de la part de MM. Amyot et Audinet-Serville.

M. Heer fait ressortir également certaines différences dans la nervation des ailes, l'aire *externo-médiaire* étant partagée dans les *Cydnopsis* en deux cellules par une nervule transverse, tandis qu'elle est indivise dans les *Cydnus* de la faune contemporaine, etc.

Le genre *Cynopsis*, dit M. Heer, est essentiellement caractéristique pour la période tertiaire; c'est celui qui comprend, dans l'ordre des Hémiptères, le plus grand nombre de spécimens fossiles. Deux espèces entre autres, *Cydnopsis Haidingeri*, H. et *Cydnopsis tertiaria*, H. avaient probablement, au commencement de la période tertiaire, une extension géographique considérable.

Le *Cydnopsis* d'Aix, en Provence, présente à peu près les mêmes dimensions que l'espèce nommée *Cydnopsis tertiaria* par M. Heer; il mesure en effet 6 à 7 mill. de long sur 3 à 4 mill. de large; mais il se distingue des spécimens de Radoboj et d'OEningen par la forme de l'écusson; cette partie est, en effet, convexe radialement et ressemble à un cœur, au lieu d'être excavée sur les côtés, comme dans le *Cydnopsis tertiaria* et dans les *Cydnus* de l'époque actuelle (en particulier dans le *Cydnus flavicornis*, Fab.). Ce caractère me semble assez important pour motiver l'établissement d'une

(1) *Insektenfauna der Tertiargebilde von OEningen and Radoboj*, III.

espèce nouvelle, pour laquelle je proposerai le nom de *Cydnopsis Heerii*, nob. Les antennes ont d'ailleurs une structure légèrement différente : dans le *Cydnopsis tertiaria* le dernier article est un peu plus grêle et plus allongé que les précédents; dans le *Cydnopsis Heerii* au contraire ce même article est ovalaire et un peu plus massif que l'article placé immédiatement avant.

L'espèce fossile que je signale est sensiblement plus petite que le *Cydnus tristis*, Fab., et a le thorax plus court relativement et plus fortement arrondi sur les côtés, mais il devait avoir à peu près la même coloration brune foncée, et les mêmes ponctuations sur le corps et sur la portion cornée des élytres. Par les dimensions, le *Cydnopsis Heerii* se rapproche davantage du *Cydnus (Cyrtomenus) castaneus*, Aud. et Serv. de l'Amérique septentrionale.

Les *Cydnus* de l'époque actuelle et, entre autres, le *Cydnus (Pentatoma) tristis*, Fab., qui se trouve communément en Europe, vivent, non pas sur les plantes, mais sous les pierres, dans les taillis, et abondent particulièrement, au printemps et en été, dans les contrées sablonneuses. Les *Cydnopsis* de la période tertiaire, si voisins des *Cydnus* par leur forme générale, devaient avoir des mœurs analogues.

*Sur les Vertébrés fossiles des dépôts de phosphate de chaux
du Quercy, par M. H. Filhol.*

Dans une précédente communication, j'ai eu l'honneur de présenter à la Société le résultat de recherches que j'avais entreprises touchant l'étude des Vertébrés, dont on rencontre les débris au niveau des gisements de phosphate de chaux du Quercy. Depuis cette époque, j'ai pu recueillir de nouveaux échantillons, et j'ai pu, d'autre part, grâce à la bienveillance de divers propriétaires, examiner les belles collections qu'ils avaient formées en exploitant leurs dépôts. Je dois citer en particulier la collection de M. Javal, qui renferme de magnifiques pièces paléontologiques, dont plusieurs appartiennent à des espèces nouvelles. Tous ces échantillons se rapportent à la même faune que ceux dont font partie les animaux précédemment cités, faune qui me paraît avoir été contemporaine de la formation du calcaire de Brie (miocène inférieur).

Parmi les Pachydermes non encore décrits, je signalerai un animal du groupe des *Anoplotherium*, présentant comme eux les dents en série continue, et se rapprochant beaucoup de l'*Adapis* de Cuvier et de l'*Aphelotherium* de M. Gervais. Quelques différences existant dans la forme des molaires, la taille, qui est de beaucoup supérieure, me font considérer cette espèce comme nouvelle. Je proposerai de la désigner sous le nom d'*Adapis magnus*.

Cette espèce était accompagnée dans les mêmes gisements par un *Anoplotherium* signalé par M. Gervais comme étant l'*Anoplotherium secundarium*, et que l'on sera probablement plus tard obligé de séparer sous un nom différent.

Les dépôts de Raynal ont fourni une mâchoire inférieure qui doit être rapportée au *Tapyrulus Hyracinius* de M. Gervais. Cette pièce existe dans la collection de M. Javal. Elle présente en place les trois dernières molaires. Les dents étaient en série continue, comme dans les *Anoplotherium* et les molaires, au nombre de sept.

C'est dans les mêmes gisements qu'ont été rencontrés divers *Paloplotherium*, dont l'un, d'une très-grande taille, est remarquable par l'allongement de sa barre et par la disposition de l'émail de ses troisième et quatrième molaires. La troisième surtout est différente de la dent correspondante des espèces connues. Elle présente sur son bord interne un ilot d'émail très-détaché, qui devait plus tard se confondre avec eux par l'usure. Cette espèce, que je désignerai sous le nom de *Paloplotherium Javali*, était accompagnée dans les mêmes gisements par le *Paloplotherium annectens* d'Owen, le *Paloplotherium medium*, le *Palæotherium medium* et le *Chalicotherium*.

A Caylux, j'ai rencontré encore une nouvelle espèce de *Paloplotherium*, caractérisée par la présence en arrière du second lobe des troisième, quatrième et cinquième molaires d'un petit talon en forme de tubercule, qui n'existe dans les espèces connues qu'au niveau des deux dernières dents que je viens de citer. D'autre part, un ilot d'émail existe sur le bord interne des troisième et quatrième molaires et sépare leurs croissants. Je proposerai de nommer cette espèce, dont la taille égale celle du *Paloplotherium annectens* d'Owen, par le nom de *Paloplotherium Cayluxi*.

Parmi les Equidés, je signalerai la présence dans la faune des phosphorites des *Anchilophus*, qui n'y avaient point été encore mentionnés, et qui y constituent une espèce nouvelle voisine de celle signalée par Pictet dans le Sidérolitique du

canton de Vaud, que je désignerai sous le nom d'*Anchilophus Cadurcensis*.

Dans les gisements de Mouillac, on a rencontré un grand nombre d'ossements de Cervidés. Plusieurs mâchoires que j'ai obtenues doivent être rapportées aux *Lophiomeryx*, qui probablement étaient représentés par deux espèces différentes.

Les *Cainotherium*, qui étaient si abondants durant cette époque, présentent dans la disposition de leurs prémolaires des faits remarquables. M. Gervais a signalé, sous le nom de *Plesyomerix Cadurcensis*, un *Cainotherium* dont la première prémolaire, accolée au bord postérieur de la canine, était séparée de la deuxième prémolaire par une barre assez étendue. Cette disposition seulement indiquée par le savant professeur du Museum mérite de fixer l'attention, car elle rappelle un agencement semblable que l'on rencontre parmi les Pachydermes fossiles du Dakota et du Nebraska. Leidy, à propos de l'*Oreodon*, fait remarquer que la canine chez ces animaux ressemble à une incisive, et que c'est la première prémolaire déplacée qui joue le rôle de canine. Elle s'est accrue et a pris un aspect caniniforme. Chez les *Plesyomerix* c'est la même chose qui a lieu, et ce point de ressemblance entre la faune fossile des phosphorites et celle de l'Amérique du Nord n'a point été signalée encore, de même que celle qui résulte de la présence de mêmes genres de Carnassiers. Mais, avant d'aborder l'étude de ces derniers, je dois dire que pour les *Cainotherium* ce n'était seulement pas la première prémolaire qui se portait en avant, mais également la deuxième, de telle sorte qu'il ne restait que cinq molaires en série. Je désignerai cette espèce nouvelle par le nom de *Plesiomeryx Cayluxi*.

Divers débris de Félin trouvés à Caylux m'avaient conduit à annoncer l'existence des *Machayrodus*, et en particulier d'une espèce remarquable par sa symphyse et le nombre de ses molaires, que je désignai sous le nom de *Machayrodus bidentatus*. Leidy avait rencontré dans le Dakota et le Nebraska des ossements de Félin appartenant au même genre que celui trouvé à Caylux, et les avait tout d'abord placés parmi les *Machayrodus*; puis, plus tard, il en fit un genre à part sous le nom de *Drepanodon*.

De nouvelles pièces me permettent d'affirmer la présence de *Drepanodon* très-voisins de ceux du Dakota et du Nebraska, se différenciant seulement par le nombre des molaires qui était de deux au lieu de trois. Le *Machayrodus*

bidentatus doit donc porter le nom de *Drepanodon bidentatus*, et doit être considéré comme établissant un nouveau lien entre la faune du miocène inférieur du Quercy et celle de l'Amérique du Nord, qui renferme également des *Hyænodon*, des *Canidés* et des *Rhinocéros*.

Les *Hyænodon* étaient représentés par des espèces fort nombreuses. M. Gervais en a signalé de nouvelles, et trois, parfaitement distinctes, doivent être ajoutées à cette liste. L'une, d'une très-grande taille, inférieure pourtant à celle du *Hyænodon horridus* de Leidy, et s'en différenciant par la disposition de toute la portion postérieure du maxillaire inférieur, provient de Saint-Antonin. Je la désignerai par le nom de *Hyænodon Heberti*. Deux autres proviennent de Caylux: l'une, à dents très-petites, portées sur un maxillaire très-élevé et fortement comprimé par ses faces latérales, est nettement distincte de toutes celles que nous connaissons. Je proposerai de la nommer *Hyænodon compressus*. Une troisième espèce, supérieure par sa taille au *Hyænodon vulpinus* de M. Gervais et différente également du *Hyænodon crucians*, provient, comme la précédente, des dépôts de Caylux. Je la désignerai sous le nom de *Hyænodon Cayluxi*.

Les *Cynodictis*, fort nombreux au milieu de cette faune, offrent diverses espèces nouvelles se distinguant par la taille, par la forme de leur maxillaire et par les caractères plus ou moins viverriens de leur carnassière. Plusieurs bases de crâne m'ont montré des affinités remarquables d'une part avec les *Canidés*, d'autre part avec les *Viverridés*. Quant au squelette, les divers os rappellent les caractères propres à ce dernier groupe, et je n'ai pu encore trouver d'ossement rappelant ceux des Chiens.

Je signalerai comme espèces nouvelles deux *Cynodictis* de petite taille: l'un à mâchoire très-grêle dans sa partie antérieure et forte dans sa partie postérieure, que je désignerai sous le nom de *Cynodictis gracilis*; l'autre à maxillaire inférieur très-allongé, à dents petites, que j'appellerai du nom de *Cynodictis leptorhyncus*.

Une autre espèce est remarquable par le peu d'élévation du corps de la mâchoire et par la puissance des dents qui sont plus fortes, plus épaisses que dans tout autre *Cynodictis*. Je la désignerai par le nom de *Cynodictis crassidens*. Ces trois espèces proviennent des gisements de Caylux. Une a été trouvée à Saint-Antonin. Elle est caractérisée par un maxillaire inférieur court, dont la branche montante est très-élevée, et dont les dents sont si serrées les unes contre

les autres que la deuxième prémolaire est constamment déplacée et occupe sur le maxillaire inférieur une position presque transversale. Je proposerai d'appeler cette espèce du nom de *Cynodictis brevirostris*.

Les gisements de Raynal renferment également des débris de *Cynodictis* fort intéressants, dont la carnassière rappelle celle des *Cynodictis* du sidérolithique du canton de Vaud signalés par Pictet; je désignerai ces Carnassiers sous le nom de *Cynodictis ferox*.

En terminant ces considérations sur la faune des phosphorites, je dois ajouter que des mâchoires, tant supérieures qu'inférieures, de *Hyænodon* jeunes, m'ont permis de me rendre compte du mode si singulier de dentition de ces carnassiers. A la mâchoire inférieure, la première et la deuxième carnassière n'étaient pas remplacées, et, à la mâchoire supérieure, la première ne l'était pas non plus. Dans le jeune âge, les quatrièmes prémolaires de lait avaient la forme de carnassières, de telle manière qu'il existait à cette époque, comme dans l'âge adulte, trois carnassières à la mâchoire inférieure, deux à la supérieure. Le nombre des prémolaires variait seul.

Remarques sur la note précédente, par M. Sauvage.

M. Sauvage fait remarquer, à propos de la communication de M. Filhol, que toutes les analogies de la faune ichthyologique de l'époque miocène sont avec les régions tempérées de l'Amérique, comme si l'Ancien et le Nouveau continent avaient communiqué à cette époque. Il note à Armissan, à Sansan, à OEningen, la présence du genre *Cyclurus*, si voisin du genre *Amia*, qui habite actuellement la vallée du Mississipi, des *Pæcilia* d'OEningen du même groupe que l'*Hydrargyra swampina* qui vit dans les marais tourbeux de la Caroline. Le genre *Lebras* est représenté en Europe par une espèce d'Espagne, les autres espèces étant de l'Amérique tempérée; la présence de ce genre, très-abondamment répandu pendant l'époque tertiaire, vient encore à l'appui de cette opinion que l'Europe et l'Amérique ont été réunies à l'époque miocène. M. Sauvage pense, par contre, qu'à la même époque, la mer des Indes communiquait largement avec la Méditerranée; ce fait lui paraît démontré par l'exa-

men de la faune ichthyologique marine, tant de l'époque tertiaire que de l'époque actuelle.

Réponse aux remarques précédentes, par M. Oustalet.

M. Oustalet fait remarquer qu'il y a également à l'époque oligocène des analogies incontestables entre la faune entomologique du midi de la France et celle de la partie méridionale de l'Amérique du Nord. On trouve, non seulement parmi les espèces fossiles d'Aix en Provence, des types voisins de ceux qui vivent encore au Texas, dans la Floride, etc.; mais on constate encore des analogies frappantes entre les Insectes enfouis dans les mains gypsifères de la Provence et ceux qui sont contenus dans les mains oligocènes des Montagnes Rocheuses, et dont M. J. Sendder, de Boston, possède une collection assez nombreuse.

Résultats de quelques recherches sur l'anatomie des Crustacés décapodes, par M. Paul Brocchi.

Les premières de ces recherches ont trait à la structure des organes génitaux mâles de la Langouste (*Palinurus vulgaris*).

Je rappellerai d'abord, aussi brièvement que possible, les parties qui composent cet appareil.

De chaque côté de la partie thoracique se voient les testicules placés symétriquement. Chacun d'eux se divise nettement en deux lobes : l'un antérieur, qui gagne les côtés de l'estomac ; l'autre postérieur, qui s'étend jusque sous le premier anneau abdominal. Ces deux testicules sont d'ailleurs réunis entre eux par une commissure transversale placée en arrière de l'estomac.

Chacun de ces organes sécréteurs donne naissance à un canal déférent enroulé plusieurs fois sur lui-même. Ce canal se continue directement et insensiblement avec la troisième partie de l'appareil reproducteur, partie désignée habituellement sous le nom de verge.

Cette verge, contournant les flancs de l'animal, gagne la

partie basilaire de la patte de la cinquième paire, où elle se termine en s'attachant sur les bords d'un gros tubercule que présente cette portion de la patte. Ce tubercule est d'ailleurs percé d'une ouverture munie d'une espèce de soupape.

La couleur de cette verge est blanchâtre. Cet organe présente une dilatation assez considérable dans sa portion subterminale, puis il va en s'amincissant jusqu'à son extrémité inférieure.

C'est sur la structure de cette verge que je désire appeler l'attention.

En examinant cet organe, on voit qu'il se compose essentiellement : 1° d'une enveloppe; 2° d'un cylindre intérieur.

Si on examine l'enveloppe au microscope, en s'aidant de coupes successives, on voit qu'elle est formée, à sa partie supérieure, par des fibres lamineuses entrecroisées mêlées à de rares fibres musculaires.

Sous cette couche, on rencontre un tissu particulier connu sous le nom d'hypoderme, et enfin tout à fait à l'intérieur un épithélium pavimenteux.

Cette portion supérieure de l'enveloppe est d'ailleurs très-mince.

Mais en s'avancant vers l'extrémité inférieure on la voit s'épaissir considérablement.

Cet épaississement est dû à ce que les fibres musculaires, que j'ai déjà signalées, deviennent de plus en plus nombreuses. Elles forment comme une seconde enveloppe doublant, pour ainsi dire, la première. Ces muscles sont striés (comme d'ailleurs presque tous ceux des Crustacés), et ils sont disposés annulairement.

Si maintenant on vient à fendre cette enveloppe, on voit à l'intérieur le cylindre dont j'ai déjà parlé.

Ce cylindre forme là comme une espèce de manchon intérieur. Il est en connexion intime avec la paroi de l'enveloppe.

Il commence à l'extrémité inférieure de la verge et gagne la partie supérieure, en diminuant peu à peu de calibre, et disparaît insensiblement.

À sa portion inférieure, il est comme divisé en deux portions par un sillon très-net, et de plus sa partie terminale est notablement élargie.

L'examen microscopique de ce cylindre le montre formé essentiellement de fibres musculaires striées, entrecroisées et disposées longitudinalement.

Si bien que sur une coupe transversale comprenant le cylindre et l'enveloppe, on voit nettement la direction annulaire des fibres musculaires de cette dernière, tranchant sur la disposition longitudinale des fibres du cylindre.

J'ai recherché en vain ce cylindre chez l'Écrevisse, mais je l'ai trouvé chez le Scyllare ours. Seulement, n'ayant eu jusqu'ici à ma disposition qu'un seul exemplaire de ce dernier crustacé, je ne saurais affirmer que la disposition soit ici tout à fait la même.

Avant de terminer ce qui a rapport aux organes génitaux de la Langouste, je dois signaler un corps singulier indiqué déjà par M. Milne Edwards dans son *Anatomie comparée* (1).

C'est un tube contourné un grand nombre de fois sur lui-même, et qui se rencontre, mais non ce semble d'une façon constante, dans la portion subterminale de la verge.

Bien que les recherches auxquelles je me suis livré à ce sujet aient eu lieu toutes dans la même saison, j'ai pu remarquer des différences sensibles suivant les sujets. .

En effet, chez certaines Langoustes, ce tube se voyait très-nettement, et pouvait s'isoler avec la plus grande facilité. Chez d'autres, au contraire, il était comme perdu au milieu d'une matière blanchâtre et on le distinguait avec peine.

A l'examen microscopique ce tube m'a présenté dans son intérieur : 1° de grandes cellules dont le noyau est pariétal ; 2° des vésicules dont quelques-unes semblent présenter des prolongements.

Doit-on voir dans ces vésicules des spermatozoïdes en voie de formation, le tube lui-même doit-il être considéré comme un spermatophore ? De nouvelles recherches pourront seules me permettre de me prononcer à cet égard. Je rappellerai seulement que l'on connaît déjà certains Crustacés présentant des spermatophores.

Je désire maintenant appeler l'attention de la Société sur le résultat de recherches auxquelles je me suis livré sur le péricarde des Crustacés décapodes.

On sait que chez ces animaux il existe un sinus dit péricardique, dans lequel viennent déboucher les canaux branchio-cardiaques.

En enlevant avec certaines précautions la carapace d'une Langouste, par exemple, on peut facilement voir la membrane qui forme ce sinus, autrement dit le péricarde.

(1) M. Edwards, *Anat. et Phys. comp.*, t. IX, p. 253, note 1.

C'est une membrane très-fine, transparente qui recouvre les organes génitaux et une partie de l'appareil digestif.

Sur elle repose le cœur, qui même y prend plusieurs attaches à l'aide d'espèces d'amarres musculaires. Cette membrane, ce péricarde, a toujours été jusqu'ici, je le crois du moins, considérée comme une membrane séreuse. C'est ainsi que Leydig, dans son *Histologie comparée*, l'indique comme étant simplement formée de tissu conjonctif.

Strauss-Durckeim avait considéré le sinus péricardique comme étant une oreillette. M. Milne-Edwards déclare dans son *Anatomie comparée* (1) ne pouvoir accepter cette manière de voir. « On ne donne pas, dit-il, le nom d'oreillette à un » simple sinus ou réservoir sanguin servant de vestibule au » ventricule du cœur, mais à une poche contractile, une sorte » de cœur accessoire.... »

De plus, M. Edwards repousse aussi l'opinion de Strauss-Durckeim, en se plaçant au point de vue anatomique, car, dit-il, « l'oreillette, quand elle existe, précède le ventricule, » et ne loge jamais celui-ci dans son intérieur. »

Or, en examinant au microscope la membrane péricardique, j'ai trouvé qu'elle était formée, non pas seulement par du tissu conjonctif, mais qu'aussi elle renfermait une quantité considérable de *fibres musculaires striées*.

Ce fait m'a semblé intéressant parce qu'il me semble rendre plus plausible l'opinion de Strauss-Durckeim que je citais tout à l'heure.

En effet, on peut considérer cette membrane comme étant contractile; il se peut donc ou bien qu'elle serve, soit, suivant l'expression de M. Milne-Edwards, comme pompe foulante pour injecter le sang dans le ventricule, soit à aspirer le sang de l'intérieur des vaisseaux branchio-cardiaques. J'ajouterai que j'ai pu observer à la surface externe de cette membrane un épithélium pavimenteux très-net.

J'avais d'abord observé ces fibres musculaires chez la Langouste. Depuis, je les ai retrouvées dans le péricarde de l'Ecrevisse, et enfin dans celui d'un Crustacé décapode brachyure, le *Maia squinado*.

(1) M. Edwards, *Anat. et Phys. comp.*, t. III, p. 183, note 1.

Sur les connexions de l'étrier avec l'os carré chez les Ophidiens,
par M. Alix.

Chez le *Boa constrictor*, l'étrier est réuni à l'os carré par un ligament fibro-cartilagineux. Chez l'*Ennectes murinus* (Boa mangeur de rats), l'appareil est plus compliqué. L'étrier s'unit par son extrémité distale à un cartilage en forme de massue, et celui-ci est séparé de l'os carré par un disque fibro-cartilagineux biconcave et perforé au centre. L'os carré, à son tour, présente à sa face interne, et près de son bord antérieur, une facette convexe et assez saillante. Une capsule fibreuse, insérée d'une part sur l'extrémité de l'étrier, et d'autre part autour de la facette de l'os carré, enveloppe le cartilage en forme de mousse et le disque biconcave à la circonférence duquel il adhère. Chez le Trigonocéphale fer de lance, on retrouve une disposition qui rappelle ce qu'on voit chez l'*Ennectes*, mais il n'y a pas de disque biconcave. Il suit de là que, chez les Ophidiens, l'étrier est en connexion avec l'os carré, tandis que, chez les Chéloniens, les Crocodiliens et les Lacertiens, il est en connexion avec les membranes des tympanes, différence qui peut être exprimée en disant que les Ophidiens sont *quadrato-stapédiens*, et que les autres Reptiles sont *tympano-stapédiens*.

Séance du 14 mars 1874.

Sur la chaleur produite par le magnétisme,
par M. A. Cazin.

J'ai observé les effets thermiques du magnétisme dans le noyau d'un électro-aimant rectiligne, dont le fil est enroulé alternativement en sens opposés, de manière qu'il y ait plusieurs pôles, ou *points conséquents*.

Lorsque les spirales alternatives constituées par le fil ont les mêmes dimensions, et qu'elles partagent l'électro-aimant en concamérations égales, les quantités de chaleur créées dans le noyau de fer à l'ouverture du circuit voltaïque sont inversement proportionnelles aux carrés des nombres de concamérations, les autres circonstances ne changeant pas.

Par exemple, quatre bobines semblables sont disposées autour d'un tube de fer cylindrique, à des distances égales les unes des autres, et le tube dépasse de quelques centimètres les bobines extrêmes. En établissant convenablement les communications, on obtient, avec la même longueur totale de fil et le même nombre total de spires, *une, deux ou quatre* concamérations : les quantités de chaleur décroissent comme les nombres $1, \frac{1}{4}, \frac{1}{16}$.

Pour mesurer ces quantités de chaleur, j'ai construit une sorte de thermomètre différentiel à air, dont les réservoirs sont formés par deux cylindres de fer identiques. L'un d'eux sert de noyau, et est placé dans l'axe des bobines. Celles-ci sont en bois, et d'une épaisseur au fond de la gorge assez grande pour que la chaleur du fil n'agisse pas sensiblement sur le noyau. En outre, ce noyau est entouré d'une couche d'ouate et d'un cylindre de carton qui ne touche pas le bois des bobines. La transmission de la chaleur voltaïque du fil au noyau est ainsi rendue inappréciable.

Le second cylindre de fer est disposé de la même manière dans l'axe de bobines de bois semblables aux précédentes, de façon que les deux noyaux sont dans les mêmes conditions relativement aux influences calorifiques extérieures.

Si l'on veut une compensation parfaite à l'aide de ce second cylindre, il suffit d'enrouler autour de lui un fil de cuivre semblable à celui des bobines magnétisantes, de même longueur, faisant le même nombre de tours, mais disposé par couches qui soient alternativement de sens opposés. Le courant voltaïque passe dans ce fil, comme dans l'autre; de cette façon, son action calorifique est la même sur les deux cylindres de fer; mais le premier est seul aimanté, et l'autre ne l'est pas. L'effet différentiel est dû exclusivement au magnétisme du premier cylindre.

Le tube de verre capillaire qui réunit les deux réservoirs à air est recourbé en forme de manomètre, et contient une colonne d'eau, servant à mesurer la différence de pression que la chaleur magnétique établit entre les deux cylindres.

Deux ou trois mille interruptions du courant produisent, avec une pile ordinaire, un échauffement très-exactement mesurable.

En divisant la différence de pression observée par le nombre des interruptions, et faisant une petite correction analogue à celle qui est usitée en calorimétrie, pour tenir compte de l'action refroidissante des corps environnants, on a l'effet thermique du magnétisme.

La loi précédente est conforme à celle que j'ai précédemment énoncée, sur *l'énergie magnétique* d'un aimant bipolaire (1). Soient m la quantité de magnétisme et l la distance interpolaire du noyau, lorsque celui-ci est à deux pôles : la chaleur créée par la disparition d'un magnétisme est mesurée par $m^2 l$. Disposons les bobines de façon qu'il y ait trois pôles; nous aurons l'effet de deux noyaux réunis par les pôles de même nom. Dans chacun d'eux la quantité de magnétisme est $\frac{m}{2}$, la distance interpolaire est $\frac{l}{2}$, et la quantité totale d'énergie du système est

$$2 \frac{m^2}{4} \times \frac{l}{2} = \frac{m^2 l}{4},$$

ce qui est conforme à la loi expérimentale.

Où démontre de même les autres cas.

L'appareil thermomagnétique différentiel que je viens de décrire permet de mesurer la quantité absolue de chaleur engendrée par le magnétisme, et de déterminer *l'équivalent magnétique de la chaleur*, comme je le montrerai dans une prochaine communication.

Sur le larynx inférieur de la Cigogne, par M. Alix.

Tandis que chez les autres Oiseaux le larynx inférieur offre les cordes vocales en nombre pair placées sur les côtés, chez la Cigogne il n'y a qu'une seule corde vocale placée en avant et dirigée transversalement d'un côté à l'autre. Le larynx inférieur se compose de douze anneaux complets formant une région élargie à la partie inférieure de la trachée, et offrant de chaque côté une arête anguleuse presque tranchante. La face extérieure est convexe, la face antérieure plus ou moins concave. Les anneaux, qui sont complets, se composent de même d'une partie postérieure convexe, unie sur les côtés sous des angles aigus à la partie antérieure qui est concave. Dans la partie postérieure du larynx, la muqueuse ne peut pas se plisser pour former une corde vocale; loin de là, il existe dans cette partie, à l'in-

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 18 nov. 1872.

térieur du tube, une petite crête longitudinale. En avant, au contraire, le plissement peut se faire principalement entre le troisième et le quatrième anneau au-dessus de la bifurcation des bronches.

Le pessulus, c'est-à-dire la petite pièce qui se place d'avant en arrière à la partie inférieure du larynx, n'est osseux que tout en avant; dans ses trois quarts postérieurs, il est flexible et cartilagineux. Il s'attache en avant et en arrière à l'anneau inférieur du larynx. Au-dessous de lui, le premier anneau de chaque bronche s'unit sur la ligne médiane à celui du côté opposé. Les bronches ont des anneaux complets et offrent une certaine résistance. Les seuls muscles qui agissent sur le larynx inférieur sont les sterno-trachéaux; lorsqu'ils se contractent, le larynx inférieur est pressé entre les bronches et la trachée, ce qui amène le plissement de la muqueuse et fait saillir la corde vocale.

Séance du 28 mars 1874.

Sur les muscles fléchisseurs des orteils chez les Oiseaux considérés au point de vue de la classification, par M. Alix.

Les fléchisseurs superficiels sont, comme l'a dit Cuvier, composés de deux couches, l'une plus superficielle, comprenant le fléchisseur de la deuxième phalange du deuxième doigt et le fléchisseur de la troisième phalange du troisième doigt; l'autre, plus profonde, comprenant le fléchisseur de la première phalange du deuxième doigt, le fléchisseur de la deuxième phalange du troisième doigt, et le muscle qui donne des digitations aux quatre premières phalanges du quatrième doigt.

Cette seconde couche mérite surtout d'attirer l'attention. Elle forme une masse charnue qui, dans le type idéal, a deux origines ou deux têtes, l'une interne, insérée sur le fémur en arrière du condyle externe; l'autre externe, insérée sur le péroné ainsi que sur la face externe du condyle externe du fémur. Les proportions relatives de ces deux têtes varient chez les Oiseaux. Pour éviter les circonlocutions, on peut appeler *ectomyens* les Oiseaux où la tête externe domine, *entomyens* ceux où la tête interne l'emporte, et *homœomyens* ceux où les deux têtes sont à peu près égales. Les Palmi-

pèdes, les Échassiers longirostres et pressirostres, les Flamans, les Cigognes, les Tinamons, les Struthidés, les Perroquets sont entomyens; les Hérons, les Rallidés, les Gallinacés, les Pigeons, les Passereaux chanteurs sont homœomyens; les Rapaces diurnes et nocturnes sont ectomyens.

Ainsi, chez les Rapaces, le faisceau interne est excessivement grêle, et presque toute la masse charnue vient du faisceau externe. Chez les Palmipèdes, au contraire, la masse interne est considérable, tandis que la masse externe peut être nulle, comme chez les Lamellirostres, où aucune fibre charnue ne s'attache au péroné. Chez les Râles et les Gallinacés, les deux têtes sont à peu près égales. Les Grèbes, où le faisceau interne est énorme, tandis que le faisceau externe est presque nul, diffèrent des Rallidés où les deux faisceaux sont également développés. La même différence existe entre les Cigognes et les Hérons, les Perroquets et les Passereaux chanteurs. Les Flamans, sous ce rapport, s'éloignent des Hérons et se rapprochent des Palmipèdes.

Il ne paraît pas y avoir de relation nécessaire entre ces diverses dispositions et la présence de l'accessoire iliaque du fléchisseur perforé qui, lorsqu'il existe, vient se joindre à la tête externe, et parfois, comme chez les Palmipèdes lamellirostres, la forme à lui seul. Ce muscle existe chez les Cygnes qui sont entomyens, chez les Gallinacés qui sont homœomyens, chez les Aigles et les Faucons qui sont ectomyens; il manque chez les Grèbes qui sont entomyens comme les Cygnes, chez les Hérons qui sont homœomyens comme les Gallinacés, chez les Rapaces nocturnes qui sont ectomyens comme les Aigles.

Au point de vue de la mécanique, on trouve difficilement une raison pour expliquer la prédominance du faisceau externe chez les Rapaces. On peut dire cependant qu'en arrivant obliquement sur la gouttière du talon, les tendons subissent une réflexion d'où il résulte que les phalanges sont tirées avec plus de force.

En se plaçant à un autre point de vue, on peut observer que chez les Rapaces le fléchisseur commun des orteils et le long fléchisseur du pouce, ayant un énorme volume, semblent empêcher le développement de la tête externe du fléchisseur superficiel.

Les fléchisseurs profonds n'offrent pas des différences aussi caractéristiques. Il y en a toujours deux, l'un qui vient du tibia, l'autre qui vient du fémur; leurs tendons s'unissent

vers le milieu du métatarse, le muscle fémoral fournit le tendon du pouce. Il y a des Oiseaux pourvus d'un pouce, comme le Flaman, le Cygne, le Grèbe, où il ne fournit rien à ce doigt, qui est alors dépourvu de fléchisseur profond.

Séance du 11 avril 1874.

Sur un nouveau système d'écluses et un appareil automatique à tube oscillant, par M. A. de Caligny.

Le système d'écluses dont il s'agit n'a pas seulement pour but d'épargner l'eau au passage des bateaux, mais d'accélérer le service, en faisant ouvrir les portes d'elles-mêmes aux époques où l'on ne manque pas d'eau, en permettant d'ailleurs de faire plus facilement entrer et sortir les bateaux d'un sas, à cause de la manière dont le liquide peut passer par un grand tuyau de conduite, soit en avant du bateau, soit derrière lui. M. de Caligny rappelle que, dans la séance de l'Académie des sciences du 24 février 1873, il a signalé les avantages qu'il pourrait y avoir à faire déboucher le grand tuyau de conduite de l'appareil dont il s'agit immédiatement en aval du *mur de chute*, au lieu de le faire déboucher dans l'enclave des portes d'aval, comme on l'a fait à l'écluse de l'Aubois, pour ce système qui vient d'être honoré d'une médaille de *progrès* à l'Exposition universelle de Vienne. Il fait remarquer aujourd'hui que, dans les circonstances où ce tuyau de conduite débouchera ainsi immédiatement en aval du *mur de chute*, il pourra servir, étant toujours plongé au-dessous du niveau du bief d'aval, à diminuer la résistance que les bateaux éprouvent, dans le service ordinaire, en entrant ou en sortant de l'écluse, soit quand les bateaux montent, soit quand ils descendent; tandis qu'à l'écluse de l'Aubois, quand les grands bateaux entrent du bief d'aval dans l'écluse, ou sortent de l'écluse dans le bief d'aval, ils étrangleraient, en partie du moins, l'embouchure de ce tuyau, quand même elle ne serait pas bouchée par les portes d'aval, qui sont alors ouvertes.

Quant à la propriété de ce système, soit de faire entrer de lui-même un bateau montant dans le bief d'amont, soit de faire entrer de lui-même un bateau montant du bief

d'aval dans l'écluse, quand le tuyau de conduite débouche dans l'enclave des portes d'aval comme à l'Aubois, l'eau qui arrive derrière lui est dirigée comme il faut pour le pousser en avant avec beaucoup d'avantage. Mais s'il débouche immédiatement en aval du mur de chute, l'eau arrivant sous le bateau, le tuyau qui l'amène ne sera pas étranglé à l'époque où le bateau devra sortir de l'écluse dans le bief d'amont. On peut d'ailleurs empêcher les portes d'amont de s'ouvrir immédiatement au moyen d'un crochet à ressort, de sorte qu'au moment où elles s'ouvriront brusquement, le bateau, se penchant un peu en avant, tendra à sortir de l'écluse, poussé d'ailleurs par l'eau accumulée derrière lui.

Quant à l'entrée du bateau du bief d'aval dans l'écluse, il pourra être utile aussi de disposer un crochet à ressort aux portes d'aval, pour qu'elles s'ouvrent aussi brusquement et donnent lieu à un courant d'où résulterait l'entrée de ce bateau dans l'écluse, si du moins il en était déjà assez près. Ces dispositions seront d'ailleurs à étudier par l'expérience.

Sur un appareil à élever l'eau au moyen d'une chute d'eau,
par M. A. de Caligny.

M. de Caligny a fait ensuite une communication sur son appareil à élever de l'eau au moyen d'une chute d'eau, pour lequel des médailles d'argent lui ont été décernées aux deux expositions universelles de Paris. A celle de 1867 on trouva un effet utile beaucoup plus grand qu'à celle de 1855, la théorie ayant mieux appris comment on devait régler la quantité d'eau motrice dépensée pour un appareil de dimensions données. Depuis cette époque, dans le jardin de l'Orangerie de Versailles, M. de Caligny a fait de nouvelles expériences sur ce système à tube oscillant, fonctionnant indéfiniment abandonné à lui-même, et il a varié les quantités d'eau motrices.

On a pu vérifier ainsi les principaux résultats obtenus en 1867, c'est-à-dire s'assurer que l'effet utile dépassait un peu *soixante pour cent en eau élevée*, même avec un appareil d'essai très-grossièrement construit. On sait qu'une pompe conduite par une roue hydraulique ne donnerait qu'une fraction de fraction pour l'effet utile définitif, et que par conséquent une roue hydraulique qui donnerait plus de

soixante pour cent pourrait donner bien moins en eau élevée par une pompe. Mais comme ces expériences doivent être prochainement multipliées au moyen d'appareils mieux construits, il s'agit ici bien moins du chiffre de l'*effet utile* que de signaler une particularité intéressante du jeu de cet appareil.

Dans quelques expériences, on avait essayé de supprimer autour de l'extrémité inférieure du tuyau mobile un rebord extérieur dont l'utilité s'est manifestée de telle sorte qu'on a jugé utile de le remettre, quoiqu'on eût conservé autour de cette extrémité inférieure un flotteur assez large. Ce rebord, plongé dans l'eau du bief d'aval, produisant un effet analogue à celui de la *quille* des bateaux qui empêche le roulis, a permis, quand on l'a rétabli, d'obtenir un mouvement de va-et-vient vertical beaucoup plus régulier que lorsqu'on l'avait supprimé; de sorte qu'on a retrouvé toute la régularité qui avait été remarquée aux expositions universelles de Paris.

Séance du 25 avril 1874.

Sur les attractions et les répulsions produites par les corps sonores, par M. J. Moutier.

Le docteur J. Guyot a fait voir, en 1834, que les corps vibrants attirent les corps légers placés dans le voisinage. Ce résultat a été confirmé par les recherches récentes de M. Guthrie et de M. Schellbach : ce dernier physicien a montré que les corps vibrants attirent les corps plus lourds que le milieu sonore et repoussent les corps plus légers. M. W. Thomson considère ces phénomènes comme une conséquence de sa théorie des tourbillons; M. Challis les interprète d'après les équations de l'hydrodynamique. J'ai cherché une explication de ces phénomènes fondée sur le mode de propagation du son.

Lorsque le son se propage dans un gaz homogène renfermé dans un tuyau cylindrique, on peut décomposer la masse gazeuse en tranches d'égale épaisseur, perpendiculaires à la longueur du tuyau; aussitôt que le mouvement s'est transmis d'une tranche à la tranche voisine, la première tranche revient immédiatement au repos. Il n'en est

plus de même lorsque les deux tranches voisines sont formées par des gaz différents.

Considérons une colonne gazeuse renfermée dans un cylindre horizontal et supposons, pour fixer les idées, le corps sonore placé à la gauche du tuyau. Le corps sonore est en contact avec l'air par exemple, mais à partir d'une certaine distance, nous supposerons la section du tuyau divisée en deux parties égales, de sorte que dans tout le reste du tuyau l'air occupe l'une des moitiés de la section, tandis que l'autre moitié est remplie par un gaz différent de l'air.

La vitesse de propagation du son dans un gaz est, pour une même pression, inversement proportionnelle à la racine carrée de la densité du gaz; on peut, d'après cela, considérer dans la propagation du son les masses gazeuses de même section qui participent au choc comme ayant des longueurs inversement proportionnelles aux racines carrées de leurs densités, de sorte que ces masses elles-mêmes sont proportionnelles aux racines carrées de leurs densités.

Désignons par m la masse d'air qui communique son mouvement à la masse gazeuse m' , par μ la masse d'air située au-dessous ou au-dessus de m qui communique le mouvement à la masse d'air égale μ' en contact avec elle.

Il y a deux cas à distinguer, suivant que le gaz en contact avec l'air est plus léger ou plus lourd que l'air.

1° Le gaz est plus léger que l'air, $m' < m$.

Supposons que le mouvement se propage de gauche à droite; désignons par v la vitesse commune aux deux masses d'air m et μ . Considérons le choc de m sur m' et le choc de μ sur μ' . D'après les lois du choc des corps élastiques, après le choc, m' possède une vitesse v' supérieure à v , μ' possède la vitesse v ; par conséquent, m' avance sur μ et tend à s'écarter du corps sonore.

Si le mouvement se propage au contraire de gauche à droite, μ' après avoir choqué μ revient au repos; m' après avoir choqué m a une vitesse dirigée de gauche à droite, de sorte que m' s'écarte de μ' de la gauche vers la droite et s'éloigne du corps sonore par rapport à μ' .

2° Le gaz est plus dense que l'air, $m' > m$.

Lorsque le mouvement se propage de gauche à droite, après le choc de m sur m' et de μ sur μ' , μ' possède la vitesse v qui lui a été communiquée par μ , m' a une vitesse v' inférieure à v , de sorte que m' est en retard sur μ' et tend à se rapprocher du corps sonore.

Si, au contraire, le mouvement se propage de droite à

gauche, après le choc de μ' sur μ et de m' sur m , μ' revient au repos et m' possède une vitesse dirigée de droite à gauche, de sorte que m' se rapproche du corps sonore par rapport à μ' .

Des considérations analogues s'appliquent au mouvement des corps solides placés dans l'air; la vitesse du son est en général plus grande dans les solides que dans les gaz et comme d'ailleurs les solides sont plus denses que les gaz, pour ces deux raisons m' est supérieur à m et le phénomène résultant est, comme on vient de le voir, une attraction dirigée vers le corps sonore.

Les considérations précédentes peuvent s'appliquer aux expériences récentes par lesquelles M. Tyndall a montré que le son ne se propage pas dans un milieu hétérogène formé par la superposition de deux gaz différents.

Hématurie observée chez des chiens soumis à la chloralisation, par injection intra-veineuse de chloral, par M. Vulpian.

M. Vulpian a constaté sur plusieurs chiens chloralisés pour diverses expériences, la production d'une hématurie des mieux caractérisées. Lors de l'examen nécroscopique, on ne trouvait aucune lésion de la membrane muqueuse de la vessie. Il n'y avait ni congestion vive, ni ecchymose de cette membrane. Les reins au contraire étaient fortement congestionnés.

On avait injecté, chez ces animaux, par une des veines crurales, 5, 6 et jusqu'à 9 et 10 grammes de chloral. Il est probable que cette substance ou les produits de sa décomposition ont agi sur les reins comme de violents irritants et ont déterminé l'hématurie observée.

C'est un fait utile à connaître, à un moment où de nouvelles tentatives de traitement du tétanos ou d'autres maladies convulsives, au moyen du chloral, peuvent être faites.

Action du chloral sur les nerfs vaso-dilatateurs, par M. Vulpian.

M. Vulpian a observé plusieurs fois que chez les chiens profondément chloralisés, la faradisation du bout périphérique

du nerf lingual coupé ne produit plus son effet ordinaire, c'est-à-dire ne fait plus dilater les vaisseaux de la moitié correspondante de la langue, tandis qu'elle provoque, au contraire, une sécrétion abondante de la glande sous-maxillaire.

La faradisation du cordon cervical du sympathique du même côté fait, d'ailleurs, resserrer ces vaisseaux, comme dans l'état normal.

L'excitation faradique de la peau, dans l'intervalle des orteils d'un des membres postérieurs, ne détermine pas, lorsque la chloralisation est profonde, l'élévation de température qui a lieu, sous l'influence de ce genre d'excitation, chez des chiens non chloralisés.

Le chloral, lorsque son action anesthésique est poussée assez loin, paraît donc paralyser jusqu'à un certain point les ganglions vaso-moteurs par l'intermédiaire desquels s'exerce vraisemblablement l'influence des nerfs vaso-dilatateurs.

L'état d'asphyxie, lorsqu'il est très-prononcé, met aussi dans l'impuissance les nerfs vaso-dilatateurs : or, on sait que, dans cet état, on peut constater une anesthésie et une abolition de la réflectivité des centres nerveux, tout à fait comparables aux effets du chloral, du chloroforme, etc.

*Influence de l'air vicié par des émanations de nature organique
sur le développement des œufs de grenouille,
par M. Vulpian.*

M. Vulpian a constaté déjà depuis plusieurs années que les œufs de grenouille conservés dans son laboratoire, à l'École de médecine, n'arrivent presque jamais à éclore. Il y a parfois un commencement de développement, accusé par les premières phases de la segmentation; puis tout s'arrête; les œufs se ramollissent et se putréfient. Ce n'est que très-exceptionnellement que quelques œufs se développent complètement.

Cette année, pour que le fait fût plus significatif, on a séparé une certaine quantité d'œufs d'une même ponte en deux groupes à peu près égaux comme nombre. Un de ces groupes a été laissé au laboratoire, et l'autre a été porté dans un appartement, loin de toute émanation du genre de celles qui peuvent exister dans un laboratoire de physiologie ex-

périmentale et d'anatomie pathologique. Or, les œufs laissés au laboratoire n'ont pas fourni un seul embryon, tandis que ceux qui avaient été emportés se sont presque tous développés et ont formé des têtards, lesquels vivent encore aujourd'hui. Cette expérience a été faite deux fois de suite, et deux fois on a observé les mêmes résultats : putréfaction des œufs dans le laboratoire, bien que l'eau fût changée avec soin, et développement très-régulier et complet, hors du laboratoire.

Expérience relative à la régénération autogénique du nerf hypoglosse sur le chien, par M. Vulpian.

Sur un jeune chien on avait arraché la partie centrale du nerf hypoglosse droit, le 14 octobre 1873. Vers le 6 avril 1874, on chloralise l'animal; puis, lorsqu'il est devenu insensible, on met la partie périphérique du nerf hypoglosse droit à découvert. On passe un tube de verre sous ce nerf, puis, après avoir ouvert la gueule de l'animal, on excite ce nerf, d'abord avec des courants faradiques assez légers, puis à l'aide de frottements faits en travers du nerf avec l'extrémité mousse d'une sonde cannelée. Les excitations faradiques et mécaniques déterminent des contractions très-nettes, assez énergiques même, de la moitié correspondante de la langue, avec flexion de la pointe sur la base, de gauche à droite. On constate que, dans l'intervalle des excitations, il y a encore des palpitations musculaires spontanées dans la moitié droite de la langue. Cette partie de la langue paraît moins atrophiée qu'elle ne l'est deux ou trois mois après une expérience du même genre.

On cherche à trouver le point où le bout périphérique du nerf hypoglosse s'arrête en remontant vers le centre, c'est-à-dire le point où il a été coupé, avant qu'on ait fait l'arrachement de sa partie centrale. On trouve qu'en ce point le nerf s'effile en une pointe conique assez courte, au delà de laquelle on ne voit aucun prolongement. On dissèque le tissu qui environne cette pointe terminale, de façon à couper tous les filets et tubes nerveux qui, provenant d'autres nerfs, pourraient s'être anastomosés avec le bout périphérique de l'hypoglosse, et le remettre ainsi en communication avec le centre cérébro-spinal. On laisse vivre l'animal.

Le 19 avril, on met de nouveau ce nerf à nu, un peu en avant du point où il a été excité le 5 ou le 6 avril. On le soulève sur un tube de verre et l'on constate encore que, soit par les excitations mécaniques, soit par les excitations faradiques, il provoque des contractions très-fortes de la moitié correspondante de la langue. On dirait même que ces contractions sont plus fortes, plus faciles à provoquer que lors de l'examen précédent. On voit, en effet, des mouvements se produire lorsqu'on a écarté les deux bobines d'un appareil à chariot, de telle sorte que le courant ne soit presque plus appréciable lorsque les électrodes sont mis en contact avec les lèvres ou la langue de l'expérimentateur.

L'examen microscopique du nerf montre qu'il ne contient qu'un très-petit nombre de fibres nerveuses altérées. La plupart des fibres régénérées sont restées saines. Ces fibres régénérées sont très-nombreuses; cependant, il est évident qu'il y a encore des fibres réduites à leur gaine de Schwann, et n'ayant subi aucune restauration.

Des coupes transversales de la langue, dans toute son épaisseur, font voir que la moitié droite est plus pâle, plus blanchâtre que la moitié gauche. Cependant on y voit plus de faisceaux musculaires rougeâtres que lorsque l'examen de l'organe est fait à une époque plus rapprochée (deux ou trois mois) du jour de l'arrachement de l'hypoglosse.

On s'est assuré, par l'examen du bulbe rachidien, que le nerf hypoglosse droit avait été bien arraché complètement. On voit, à l'endroit où ce nerf naissait, un épaississement considérable des membranes bulbaires, s'étendant en travers jusqu'aux origines du nerf spinal.

Cette expérience montre que la régénération du nerf hypoglosse, observée dans les conditions dont il s'agit, a bien lieu sur place, sans intervention de l'influence du centre nerveux cérébro-spinal, et qu'elle n'est pas due à des fibres anastomotiques, qui mettraient de nouveau, quoique bien imparfaitement, le bout périphérique du nerf hypoglosse en relation avec ce centre.

Elle paraît prouver, en outre, que le tissu musculaire de la langue peut se régénérer aussi, mais très-partiellement, dans ces conditions, sans être soumis à l'influence du centre cérébro-spinal, lorsque le nerf hypoglosse se régénère lui-même.

Sur quelques points de l'anatomie du Nandou (Rhea americana),
par M. Alix.

Il y a chez le Nandou un larynx inférieur. Les cordes vocales sont placées à l'origine des bronches, dont les premiers anneaux sont incomplets, en sorte que la partie de la paroi interne qui leur correspond a l'aspect d'une membrane tympaniforme. Le reste des bronches est formé par des anneaux complets. Les corps des vertèbres cervicales entrent immédiatement en contact par leurs surfaces articulaires, et ne sont pas séparés, comme cela se voit le plus habituellement chez les Oiseaux, par des disques interarticulaires en forme de ménisques.

Le sternum est très-intéressant à étudier. Les apophyses latérales antérieures sont saillantes, massives, et ne se recourbent pas en crochets. Son quart antérieur, presque vertical, regarde en avant et fait un angle presque droit avec les trois quarts postérieurs. Le sommet de l'angle qui sépare ces deux régions forme une grosse tubérosité en avant de laquelle on voit, sur la ligne médiane, une arête très-émoussée que M. Parker considère comme un rudiment de crête sternale. L'insertion des côtes ne se fait que dans le quart antérieur du bord externe. Le tiers postérieur du bouclier sternal reste longtemps cartilagineux. De même que chez l'Autruche, il n'y a aucune trace de clavicule. L'apophyse supérieure interne du coracoïdien s'unit à un prolongement de l'acromion pour former une apophyse dont la pointe est rattachée au sternum par un ligament. L'espace compris entre ce ligament et le coracoïdien est rempli par une membrane. Le muscle releveur de l'aile (moyen pectoral de Vicq d'Azyr) s'insère sur l'apophyse acromiale, sur la membrane, sur le coracoïdien, et en outre sur une petite partie de la surface du sternum. Chez l'Autruche et l'Émeu ce muscle n'atteint pas le sternum, en sorte que, sous ce rapport, le Nandou réalise un état intermédiaire entre l'Autruche et les autres Oiseaux.

Le coracoïdien, soudé à l'omoplate, se trouve placé presque verticalement, et ne fait qu'un angle très-obtus avec la partie la plus voisine de l'omoplate; mais l'omoplate se courbe ensuite en arrière pour devenir parallèle à l'épine dorsale. Le Nandou montre là une disposition intermédiaire entre l'Autruche et les Oiseaux où l'omoplate fait un angle

aigu avec le coracoïdien. Les muscles de la cuisse donnent lieu à quelques remarques. Le grand fessier est énorme. Le demi-tendineux prolonge ses insertions jusque sur les vertèbres caudales. L'insertion du droit interne sur l'ischion se fait très-près de la cavité cotyloïde. Le carré de la cuisse est d'une force médiocre. Le fémoro-coccygien n'atteint pas les vertèbres caudales. Il se compose de deux faisceaux insérés l'un sur l'ilion, l'autre sur l'ischion. Ce muscle offre une autre particularité intéressante, qui consiste en ce qu'au voisinage de son insertion fémorale son bord externe se confond avec le bord de l'accessoire fémoral du demi-tendineux ; les deux faisceaux charnus sont réunis par un cordon fibreux qui se prolonge jusque sur le jumeau interne, et, par l'intermédiaire de celui-ci, agit sur le talon : cette disposition rappelle ce qu'on voit chez les Crocodiles.

Une autre particularité à noter, c'est que le muscle accessoire iliaque du fléchisseur perforé n'offre pas le même degré de développement que chez l'Autruche, et ressemble plutôt à ce qu'on voit chez les Gallinacés.

Séance du 9 mai 1874.

Sur le liquide cavitaires du Syngame, par M. Joannes Chatin.

On sait que chez un certain nombre d'Invertébrés, les fonctions dévolues à l'appareil circulatoire se trouvent remplies par des organes d'emprunt d'une grande simplicité, puisque ce sont généralement les espaces lacunaires existant entre les diverses parties de l'économie qui tiennent ainsi lieu de vaisseaux sanguins ; dans ces interstices se trouve, en effet, un liquide mis en mouvement par les contractions générales du corps ou par celles des organes intérieurs, liquide dont les fonctions sont multiples, mais que l'on doit considérer surtout comme un fluide essentiellement nourricier et dans lequel on a souvent signalé des éléments figurés et spéciaux. Des travaux considérables, au premier rang desquels il convient de citer plusieurs mémoires de MM. Milne Edwards et de Quatrefages, ont, depuis longtemps déjà, démontré l'existence de cette circulation cavitaires dont j'ai cru utile de rappeler les conditions générales

en raison de certaines théories qui ont pris naissance en Allemagne, et dont les singulières conclusions m'ont décidé à publier la présente observation.

Les éminents zoologistes dont je viens de rappeler les noms ont établi que chez les Vers à circulation lacunaire (Annélides sétigères, Hirudinées, Nématoïdes, etc.), celle-ci ne s'établissait pas constamment au moyen d'une cavité générale largement ouverte d'un bout à l'autre du corps, mais se résumait parfois au contraire en un grand nombre de petits méats limités par les mailles d'un lacs plus ou moins compliqué, et formé de brides musculeuses ou fibreuses venant ainsi masquer le tracé typique de la circulation lacunaire, sans le faire pourtant disparaître d'une façon absolue. S'exagérant l'importance de ces dispositions spéciales, quelques observateurs crurent pouvoir admettre que chez ces Vers, chez la Sangsue médicinale, par exemple, il n'y avait nul vestige de circulation lacunaire, opinion qui dût être bientôt abandonnée, lorsque des observations plus minutieusement instituées eurent permis de retrouver ces méats et d'y constater la présence d'un liquide à globules spéciaux.

Abandonnant alors les exemples tirés des Hirudinées, les adversaires de la circulation lacunaire crurent trouver des arguments plus sérieux dans l'étude des Nématoïdes, et l'un d'eux, qui a consacré à l'histoire de ces Vers de nombreux mémoires, a cru pouvoir nier complètement chez eux l'existence d'une cavité générale et leur contester, par conséquent, toute circulation lacunaire. Pour Schneider, en effet, les prolongements des fibres musculaires (appendices vésiculeux, etc.), ainsi que les organes sexuels et les diverses parties de l'appareil digestif, remplissent exactement et totalement l'espace de l'enveloppe dermo-musculaire. Des observations nombreuses et antérieures à ses propres recherches eussent dû mettre Schneider en garde contre une semblable conclusion; depuis lors, plusieurs faits ont été encore relevés contre cette théorie; en Allemagne même, Leuckart a établi chez les Ascarides l'existence d'une cavité générale, et chez les Oxyures il a signalé des éléments propres au liquide qui y circule. Sur les Nématoïdes non parasites, M. Marion a également pu constater l'existence d'un liquide hyalin baignant tous les organes et agité par un véritable courant se dirigeant tantôt dans un sens, tantôt dans un autre. En dépit de ces preuves, la théorie dont je viens de rappeler l'auteur n'a pas cessé d'être enseignée en Allemagne, et je me proposais depuis

longtemps d'en vérifier une fois encore l'exactitude sur un Nématoïde à liquide cavitairé coloré, lorsque l'occasion m'en a été récemment offerte.

En faisant l'autopsie d'un Pélican, qui était mort depuis quelques heures, je découvris dans sa trachée des Syngames de très-grande taille. Chacun connaît, au moins de nom, ce Nématoïde, caractérisé par son état d'accouplement permanent et par sa belle couleur rouge. Or, en examinant ces animaux par transparence et en les comprimant et les décomprimant successivement, je n'eus pas de peine à me convaincre de l'existence d'un liquide baignant les organes intérieurs et répandu dans une cavité assez vaste. J'en eus d'ailleurs bientôt une évidente confirmation : des Syngames disséqués sous la loupe me montrèrent constamment l'existence d'une cavité irrégulière limitée par la couche musculuse et subdivisée très-imparfaitement par des brides musculaires allant de la face profonde de l'enveloppe générale à la face externe du tube digestif; ces processus étaient surtout développés au niveau de la région œsophagienne. Une dernière constatation me restait à faire et vint confirmer les précédentes : au lieu d'inciser le corps, je me bornai à le ponctionner en un point avec une aiguille à cataracte, ayant soin de pratiquer cette opération sous la loupe et avec toutes les précautions nécessaires pour ne pas intéresser les organes intérieurs. Je vis alors sortir par cette ouverture une quantité relativement considérable du liquide rouge que j'avais précédemment trouvé dans la cavité générale. Examinée sous une très-faible épaisseur et à la lumière transmise, cette humeur prenait une teinte jaune citrin, enfin l'examen microscopique m'y fit découvrir des granulations arrondies, réfringentes et larges de 0^{mm},02 en diamètre. Ces corpuscules sont-ils les éléments propres du liquide nourricier? on peut le supposer, car ils sont très-différents des granulations intestinales, des œufs, etc., et présentent la plus grande analogie avec ceux que Leuckart a figurés chez les Oxyures; mais lorsqu'on incise la cavité générale des Invertébrés, on est exposé à y trouver des éléments provenant des différentes parties de l'organisme; aussi, sans caractériser actuellement d'une façon absolue ces globules, me bornerai-je à insister sur l'existence, chez le Syngame, d'une cavité générale renfermant un liquide propre et coloré.

Séance du 23 mai 1874.

Observations sur la verge des Crustacés brachyures,
par M. Paul Brocchi.

On sait que les organes externes de la génération chez les Crustacés brachyures se composent de deux parties distinctes.

1° Une paire de *verges proprement dites*.

2° Deux paires d'organes cornés, styloformes, de formes variées, qui ne sont autre chose que des fausses pattes modifiées, et auxquels on donne parfois le nom de *verges cornées*.

Ces derniers organes servent directement à la copulation. On a pu les observer introduits dans l'orifice des organes génitaux de la femelle. On peut les comparer à des sondes cannelées destinées à recevoir la verge proprement dite et à conduire les corpuscules spermatiques à l'intérieur des poches copulatrices de la femelle.

A cet effet, les organes cornés sont creusés (du moins la première paire) d'une rainure où vient se loger la verge. Cette dernière est relativement courte, et de plus son peu de consistance rendrait l'intromission difficile sinon impossible.

Toutefois, j'ai pu m'assurer que les verges ont une longueur plus considérable qu'il ne semble au premier abord.

Sans entrer dans les détails de la structure de ces organes, je dirai seulement qu'ils sont formés d'une enveloppe musculaire, et qu'ils laissent voir nettement à leur intérieur le canal destiné à porter au dehors le produit de la sécrétion testiculaire.

En examinant sous le microscope une verge de *Carcinus mœnas*, j'ai aperçu à l'intérieur du canal excréteur un corps allongé semblant faire suite avec l'extrémité de l'organe qui me semblait replié en dedans.

En exerçant une légère pression sur le verre qui recouvrait la préparation, je vis saillir au dehors ce petit corps allongé, et je pus m'assurer que ce n'était autre chose que l'extrémité *vraie* de la verge que j'avais vu invaginée dans l'intérieur du canal excréteur.

J'ai pu répéter cette observation sur un assez grand nombre de Brachyures (*Grapsus marmoratus*, *Portunus corruga-*

us, *P. Holsatus*, etc.), et j'ai toujours observé le même fait.

Je me crois donc autorisé à conclure que, chez les Crustacés brachyures, l'extrémité de la verge est ordinairement invaginée à l'intérieur du canal dont cet organe est creusé. Très-probablement, au moment de la copulation, cette portion de la verge se déroule au dehors, et la longueur de la verge se trouve ainsi augmentée.

Organes sécréteurs mâles des Crustacés décapodes.

Chez les Crustacés décapodes, à l'époque de la copulation, les tubes testiculaires sont tapissés d'utricules, de vésicules, renfermant des corpuscules spermatiques. Ces faits ont été depuis longtemps signalés par MM. Goodsir, Kölliker, etc.

Je désire faire observer que ces vésicules se rencontrent non seulement dans le testicule proprement dit, mais aussi dans ce que l'on est convenu d'appeler canal déférent.

Si l'on examine par exemple les organes génitaux du *Pagurus striatus* mâle, on voit que l'appareil génital interne se compose, comme toujours, de la masse testiculaire et des canaux déférents.

Dans le testicule, on voit les vésicules signalées en grand nombre et brièvement pédonculées. Ces vésicules se retrouvent dans le canal déférent, seulement les pédoncules sont beaucoup plus longs, et ont l'aspect de longs rubans.

De même chez un Macroure cuirassé, le *Scyllarus arctus*, les vésicules se retrouvent dans toute l'étendue du canal déférent. Je me suis assuré qu'elles sont fixées sur tout le pourtour des parois internes.

Donc, à l'époque de la copulation, non seulement le testicule proprement dit, mais aussi les canaux déférents, deviennent des organes sécréteurs.

Sur quelques espèces critiques du genre Lutjanus, par M. Léon Vaillant.

Le genre *Lutjanus* (*Mesoprion*, C. V.) renferme un grand nombre d'espèces très-voisines les unes des autres et souvent fort difficiles à distinguer, car elles ont été d'ordinaire très-sommairement décrites par les auteurs qui les ont établies. De ce nombre sont les *Lutjanus unimacula-*

tus, Q. et G., *L. caudalis*, C. V. et *L. Johnii*, Bl. L'étude des types conservés dans les galeries du Muséum montre certains caractères, qui pourraient peut-être fixer les idées sur la valeur de ces espèces.

Les ichthyologistes systématiques les plus autorisés ont diversement compris ces trois Lutjans. M. Gunther (1) admet le *Mesoprion caudalis* d'après la description donnée dans l'Histoire des Poissons et réunit à l'espèce de Bloch le *Mesoprion unimaculatus*, Q. et G., M. Bleeker (2) pense qu'il n'y a qu'une espèce et y ajoute même le *Mesoprion Yapilli* de Russel. Je crois, d'après la considération des dents linguales et de la nageoire caudale, qu'on devrait admettre la distinction établie par Cuvier et Valenciennes.

Le premier de ces caractères a déjà fixé l'attention des zoologistes et M. Bleeker, dans son mémoire sur les Lutjans, cité plus haut, dit en parlant du *Lutjanus Johnii*, Bl. : *lingua adolescentibus et ætate provectoris, medio dentibus in thurmam oblongam dispositis, juvenilibus frequenter edentula*; observation fort intéressante et qui, en fixant mon attention sur ce point anatomique m'a conduit aux remarques suivantes.

Le *Lutjanus unimaculatus* est représenté dans les collections du Muséum par d'assez nombreux individus, l'examen a porté sur plus de vingt. Cinq exemplaires d'un même envoi, pris aux Seychelles par M. Dussumier, sont particulièrement intéressants vu les différences de taille qu'ils présentent, le plus petit mesurant 0^m,420 de long, de l'extrémité du museau au bout de la queue, le plus grand, 0^m,217. Tous ont sur la langue deux plaques dentaires, si intimement rapprochées qu'elles semblent n'en faire qu'une, de forme ovale, plus allongée suivant le sens antéro-postérieur dans les petits individus que dans les adultes, ces deux plaques sont situées sur les pièces médianes antérieures de l'os hyoïde. Les autres individus de cette même espèce peuvent, d'après la considération de ce caractère, se partager en trois groupes : ceux de petite taille, c'est-à-dire ayant moins de 0^m,400 à 0^m,440 de long (le plus petit de la collection mesure 0^m,060), ne présentent jamais de plaques linguales denticulées ; ceux dont la taille s'élève jusqu'à 0^m,450 et 0^m,460, en sont habituellement pourvus, mais en manquent parfois,

(1) GUNTHER. *Cat. Brit. Mus. Fishes*, t. I, p. 191 et 200, 1859.

(2) BLEEKER. *Révision des espèces Indo-archipélagiques des genres Lutjanus et Aprion*, p. 20, 1873.

c'est ainsi que sur un exemplaire de 0^m,158, rapporté par Quoy et Gaimard de la Nouvelle-Guinée, la langue est absolument lisse; au delà de cette taille, on trouve toujours deux plaques linguales denticulées, du type décrit plus haut, le fait a été vérifié sur cinq individus de différentes provenances, non compris trois de l'envoi de M. Dussumier, ce qui porte à huit le nombre total des exemplaires de grande taille.

Le *Lutjanus caudalis*, C. V. n'est encore connu que par l'unique individu rapporté de Vanicolo par les compagnons de Dumont d'Urville, aussi doit-on être réservé sur le caractère tiré des dents linguales, caractère variable comme on vient de le voir, la taille de ce poisson étant médiocre, il mesure 0^m,166; on voit sur la langue une petite plaque denticulée fort allongée. Sous ce rapport, ce Lutjan se rapproche donc du *Lutjanus unimaculatus*, C.V., toutefois la forme arrondie de la queue, particularité assez exceptionnelle dans ce genre, peut, je crois, jusqu'à plus ample informé, engager à conserver cette espèce.

Le *Lutjanus Johnii*, Bl. n'est pas très-bien représenté dans les collections du Muséum, il n'en existe que cinq individus, dont trois sont des types vus par Cuvier ou au moins par Valenciennes, les deux derniers ont été envoyés plus récemment par M. Bleeker. Les types anciens sont par malheur, de petite taille, le plus grand mesurant à peine 0^m,140, tous sont privés de plaques denticulées linguales médianes, mais avec une aiguille on sent sur les parties latérales de la langue de petites aspérités, ce sont des denticulations qu'on parvient à reconnaître à la loupe. Les autres exemplaires sont plus grands, l'un d'eux ne mesure pas moins de 0^m,245, ni l'un ni l'autre n'offrent rien de comparable aux deux plaques du *Lutjanus unimaculatus*, mais toute la surface de la langue est couverte d'une sorte de pavage formé de petites plaques, sur lesquelles on constate des denticulations si fines qu'elles sont à peine perceptibles.

Comme on peut le voir, la distinction des espèces d'après les dents linguales chez l'adulte serait bien nette à s'en tenir aux individus examinés. Chez les jeunes animaux il n'en serait plus de même, il n'y a rien là qui doive nous étonner, ce fait étant en rapport avec l'un des principes les mieux établis aujourd'hui en zoologie, à savoir que les différences entre les êtres d'un même type s'accroissent avec les progrès du développement, et que pour reconnaître les caractères spécifiques, c'est-à-dire ceux de l'ordre le moins élevé, il

importe de comparer des individus dans leur état le plus parfait. Pour le dire en passant, c'est là souvent en Ichthyologie une véritable difficulté; la gêne qu'on éprouve à rapporter dans les liqueurs conservatrices les poissons de gros volume engage trop souvent les voyageurs à se contenter de petits exemplaires, d'autant plus que c'est une idée très-généralement répandue que les Poissons acquièrent rapidement tous leurs caractères définitifs; aussi ne rencontre-t-on habituellement dans les Musées que des individus de petite taille. Les exemples cités dans cette note peuvent servir à montrer ce qu'il y a là de fâcheux.

On est, en résumé, conduit, comme je le formulais plus haut, à revenir à l'idée de Cuvier et Valenciennes pour admettre comme réelles ces trois espèces de *Lutjans* qui, très voisines, identiques si l'on veut, par tous leurs grands caractères, proportions du corps, nombre des rayons et des écailles, colorations, etc., se distingueraient cependant en ce que deux d'entre elles, les *Lutjanus unimaculatus*, Q. et G et *L. caudalis*, C. V., ont sur la partie médiane de la langue une plaque dentaire ovale plus ou moins allongée, tandis que le *Lutjanus Johnii*, Bl. a la face supérieure de la langue couverte, surtout sur les parties latérales, de plaques denticulées nombreuses. Le *Lutjanus Yappilli*, Russel se rapproche de ce dernier sous ce rapport.

Quelle est la valeur réelle de ce caractère et est-il de nature à justifier absolument la division en espèces? C'est ce que je n'ai nullement la prétention d'établir ici, les éléments manquant pour résoudre cette question difficile, et je me borne à appliquer les principes admis généralement en Ichthyologie. Avant de terminer, il est impossible de ne pas faire remarquer combien est grande et fâcheuse l'absence de méthode réellement naturelle dans cette partie de la science, ce caractère des dents linguales, qui dans ce genre *Lutjanus* est contesté pour l'établissement d'espèces, le plus grand nombre des zoologistes l'admettent cependant pour justifier la constitution de groupes plus élevés, puisque c'est l'une des principales différences qui distingue les *Labrax* des *Perca*, des *Lates* et genres voisins.

Séance du 13 juin 1874.

Sur le principe d'Archimède et les phénomènes capillaires,
par M. J. Moutier.

Athanase Dupré a montré que les forces capillaires ont pour effet de modifier le principe d'Archimède, et il a fondé sur cette considération un procédé de mesure très-remarquable des forces capillaires. M. Duclaux a publié récemment des expériences intéressantes au sujet de l'influence exercée par la tension superficielle des liquides sur les mesures aréométriques. Il est aisé de retrouver ces résultats au moyen de la théorie de Gauss.

Considérons un corps solide en partie plongé dans un liquide et terminé par un cylindre de révolution dont l'axe soit vertical ; soient F la force nécessaire pour maintenir le corps en équilibre, P le poids du corps, P' le poids du liquide déplacé, r le rayon du cylindre terminal.

Supposons que l'on déplace le corps verticalement de bas en haut de la quantité e . Le travail élémentaire de la force F est Fe , le travail de la pesanteur appliquée au corps est $-Pe$, le travail de la pesanteur appliquée au liquide est $P'e$. La surface terminale du liquide ne change pas, la portion de paroi mouillée par le liquide diminue de la quantité $2\pi re$; d'après la théorie de Gauss, la somme des travaux virtuels des forces qui sollicitent le liquide est

$$-F \cos i 2\pi re,$$

en appelant F une force qui dépend uniquement de l'action du liquide sur lui-même, et i l'angle de raccordement du liquide avec la paroi solide.

La somme des travaux virtuels de toutes les forces devant être nulle,

$$F - P + P' - F \cos i 2\pi r = 0.$$

Le dernier terme pris en signe contraire représente le poids du liquide soulevé autour du cylindre terminal au-dessus de la surface libre du liquide dans le vase, de sorte que le poids du corps solide dans le liquide est égal au poids du corps, diminué de la poussée du liquide et augmenté du poids du liquide soulevé autour du corps au-dessus de la surface libre du liquide.

Sur la pression hydrostatique, par M. J. Moutier.

On admet généralement que la pression hydrostatique s'exerce normalement à la paroi du vase qui renferme le liquide : cette propriété fondamentale peut s'établir directement lorsque le liquide est supposé soumis uniquement aux forces de la pesanteur.

Considérons en effet un liquide en équilibre contenu dans un vase ; soient s et s' deux parois planes. Si chacune de ces parois était supposée mobile, il faudrait, pour maintenir le liquide en équilibre, leur appliquer des forces p et p' égales et directement opposées aux pressions exercées par le liquide sur les deux parois ; soient φ et φ' les angles que font les forces p et p' avec les normales aux deux parois.

Supposons que la paroi s par exemple éprouve un déplacement virtuel e , faisant avec la normale à la paroi un angle ε , compté par rapport à la normale du même côté que l'angle φ . La paroi s' éprouvera nécessairement un déplacement virtuel dans une direction d'ailleurs arbitraire ; soient e' la valeur de ce déplacement, ε' l'angle de ce déplacement avec la normale à la paroi s' compté par rapport à la normale du même côté que l'angle φ' .

Le travail élémentaire de la force p est $pe \cos(\varepsilon - \varphi)$, le travail élémentaire de la force p' est $-p'e' \cos(\varepsilon' - \varphi')$. Si l'on appelle v le volume élémentaire du liquide déplacé, z la différence de niveau des centres de gravité des deux surfaces, d le poids spécifique du liquide, le travail de la pesanteur appliqué au liquide est $vd.z$.

La somme des travaux virtuels est nulle, pour l'équilibre,

$$pe \cos(\varepsilon - \varphi) - p'e' \cos(\varepsilon' - \varphi') + vd.z = 0.$$

D'ailleurs v est le volume d'un cylindre ayant pour base s et pour hauteur $e \cos \varepsilon$,

$$v = se \cos \varepsilon.$$

De même

$$v' = s'e' \cos \varepsilon'.$$

Si l'on reporte dans l'équation les valeurs de e et de e' déduites de ces dernières relations, et si l'on remarque que les directions des déplacements virtuels e et e' sont arbi-

traires, la condition d'équilibre doit être indépendante de ϵ et de ϵ' ; on en déduit

$$\varphi = 0, \quad \varphi' = 0,$$

$$\frac{p'}{s'} = \frac{p}{s} + zd.$$

Ainsi les pressions exercées par le liquide sont normales aux parois planes, et, de plus, la différence des pressions moyennes sur les deux parois est égale au poids d'une colonne liquide, ayant pour base l'unité de surface et pour hauteur la différence de niveau des centres de gravité des deux parois : on retrouve ainsi le principe de Pascal.

Il est aisé de reconnaître, au moyen de la théorie de Gauss, que ce résultat est encore applicable lorsqu'on tient compte des actions intérieures du liquide, et même des actions du liquide sur les parois, lorsque les surfaces de ces parois sont suffisamment larges.

Sur les ramifications dans les végétaux,
par M. Jules Grolous.

Supposons qu'un ingénieur ait à bifurquer une conduite d'eau. S'il tient à ce que le liquide circule dans les conduites secondaires avec la même vitesse que dans la conduite principale, et si d'ailleurs il fait abstraction des résistances passives, il déterminera les sections dans-œuvre de manière que

$$(1) \quad S' + S'' = S,$$

S désignant la section de la conduite principale, S' et S'' celles des conduites secondaires.

Si l'on suppose les conduites circulaires, la formule (1) revient à

$$a^2 = a'^2 + a''^2,$$

a, a', a'' désignant indifféremment les diamètres ou les circonférences des conduites, toutes mesures prises dans-œuvre.

Si notre ingénieur tient compte de ce que les résistances passives sont relativement plus considérables dans une petite conduite que dans une grande, il sera porté à faire

$S' + S''$ un peu supérieur à S ou $a'^2 + a''^2$ un peu supérieur à a^2 .

Assimilant *jusqu'à un certain point* à des conduites d'eau les branches qui conduisent la sève des arbres, je me suis demandé si, là où les branches se ramifient, la nature réalisait un dispositif analogue *par ses dimensions* à celui de notre ingénieur. Lorsque j'ai entrepris cette étude, j'ai tout d'abord éliminé les ramifications que la taille avait récemment affectées. J'ai aussi rejeté celles où je voyais poindre des bourgeons : lorsqu'il va naître des branches nouvelles, la nature y pourvoit par l'accroissement anormal de certaines branches ou plutôt, à le bien prendre, l'apparition des nouvelles branches est due à cette exubérance. J'ai tenu compte aussi de ce que les ramifications ne se présentent pas avec une forme aussi nette que celle des bifurcations des conduites d'eau ; il y a des raccords curvilignes et j'ai pris mes mesures en dehors des renflements. Il est bien entendu que les branches ont été préalablement dépouillées de leurs écorces.

Presque toujours je me suis adressé à des fourches où les sections étaient sensiblement circulaires et, dans la plupart des cas, j'ai recouru à des mesures linéaires. Mes observations ont porté sur des bois d'essences diverses. Voici comment j'opérais :

Je mesurais les circonférences a' et a'' , et je calculais $\sqrt{a'^2 + a''^2}$ que je comparais à a . J'appréciais jusqu'au demi-millimètre. Sur 73 cas, j'ai trouvé $\sqrt{a'^2 + a''^2}$ 67 fois un peu supérieur à a , 5 fois égal à a et 1 seule fois inférieur à a . Ce dernier cas doit être mentionné.

Un échantillon de lilas m'a donné

$$a' = 56^{\text{mm}},$$

$$a'' = 54^{\text{mm}};$$

d'où

$$\sqrt{a'^2 + a''^2} = 78^{\text{mm}},$$

tandis que l'observation directe donnait

$$a = 79^{\text{mm}}.$$

J'ai aussi mesuré la surface de quelques sections. J'ai toujours trouvé $S' + S''$ un peu supérieur à S , sauf une fois qu'un échantillon d'orme m'a donné

$$S' = 7,88,$$

$$S'' = 9,50;$$

d'où

$$S' + S'' = 17,38,$$

tandis que l'observation directe donnait

$$S = 18,00.$$

Je me suis occupé aussi de quelques trifurcations, et j'ai toujours trouvé $\sqrt{a'^2 + a''^2 + a'''^2}$ un peu supérieur à a .

Malgré les deux exemples contraires que j'ai cités, je crois pouvoir formuler la loi suivante :

Quand une branche se ramifie, la section principale est UN PEU INFÉRIEURE à la somme des sections secondaires.

Dans mes recherches j'ai été aidé par le concours intelligent et dévoué de M. Anatole Roujou, docteur ès-sciences naturelles, demeurant à Choisy-le-Roi.

Après avoir étudié les ramifications des branches d'arbres, M. Roujou et moi nous avons porté nos observations sur les racines. M. Roujou pensait *à priori* que, si dans les racines $S' + S''$ différait de S , l'écart devait être en sens contraire de celui qui a lieu pour les branches. L'expérience lui a donné raison. Voici la comparaison que j'ai imaginée après coup pour rendre compte de cette divergence :

Supposons que les deux conduites secondaires envoient l'eau dans la conduite principale, au lieu de la recevoir d'elle. Les deux colonnes liquides, à leur arrivée dans la conduite maîtresse, se choquent l'une contre l'autre. La circulation en est plus ou moins entravée, et l'ingénieur combat cette influence en augmentant le débouché.

Quoi qu'il en soit, M. Roujou et moi croyons pouvoir formuler la loi suivante, qui fait contraste avec la loi des branches :

Quand une racine se ramifie, la section principale est UN PEU SUPÉRIEURE à la somme des sections secondaires.

Le travail de méditation auquel je me suis livré m'a conduit à envisager les végétaux sous un autre aspect. Considérant que dans les feuilles s'élabore la sève fournie par le tronc et les branches, désignant par S la section d'un rameau et par F la surface du feuillage porté par ce rameau, je suis porté à croire que :

1° Pour tous les rameaux de la même essence le rapport $\frac{F}{S}$ est le même;

2° Le rapport $\frac{F}{S}$ varie d'une essence à l'autre et est en quelque sorte caractéristique de chaque essence ;

3° Le rapport $\frac{F}{S}$ est d'autant plus grand que la croissance de l'arbre est plus rapide, que le feuillage dure une moindre partie de l'année et qu'il se prête moins aux fonctions respiratoires ;

4° Si l'on porte une essence d'un climat sous un autre, le rapport $\frac{F}{S}$ est sujet à variation.

Mais je ne suis qu'au début de cette étude, et ces lois, que j'entrevois par intuition, je ne les énonce que sous toutes réserves.

Séance du 27 juin 1874.

Sur l'évaporation des liquides à des températures supérieures au point d'ébullition, par M. D. Gernez.

Les expériences de M. Donny, de M. Dufour et d'autres physiciens, ont fait connaître plusieurs circonstances dans lesquelles certaines substances peuvent être maintenues liquides à des températures supérieures à celle où la force élastique maxima de la vapeur est supérieure à la pression exercée sur le liquide. Elles ont conduit à attribuer ce retard de l'ébullition, soit à l'absence de gaz dissous par le liquide, soit à l'absence de parois solides sur lesquelles se dégagent les bulles du gaz dissous qui forment une atmosphère dans laquelle se produit la vapeur. J'ai démontré (1) que les gaz dissous dans les liquides qui en sont sursaturés, ne se dégagent, entre certaines limites de température et de pression, contre les parois solides des vases qui les contiennent, que grâce à la présence d'une couche gazeuse condensée à leur surface ou retenue dans les anfractuosités capillaires qui s'y trouvent naturellement ou qui s'y produisent par suite du contact de corps qui y ont laissé

(1) *Comptes rendus*, t. LXIII, p. 883 (1866).

un dépôt adhérent quelconque. J'ai du reste établi par des expériences directes (1) qu'il suffit d'une quantité infiniment petite de gaz retenue au sein du liquide pour en amorcer l'ébullition et la continuer indéfiniment s'il n'y a pas d'intermittence dans l'opération; j'ai compté en effet plus d'un million de bulles de vapeur produites d'une manière continue au moyen d'une seule bulle d'air dont le diamètre ne dépassait pas un millimètre.

Si les parois du vase sont très-lisses, ou si le liquide qu'il contient a dissous la couche gazeuse condensée sur ces parois, le retard de l'ébullition se produit sans qu'il soit nécessaire de prendre de disposition particulière, c'est ainsi que M. Berthelot (2) a signalé un retard de $12^{\circ},5$ dans la température d'ébullition de l'éther bromhydrique contenu dans un vase de verre et distillé dans l'air raréfié. On obtient des effets bien plus marqués en évitant la présence d'une atmosphère gazeuse au sein du liquide. Les dispositions qui m'ont paru les plus efficaces consistent à se servir de vases de verre, à les laver à la potasse caustique chaude, puis à les passer une dizaine de fois à l'eau bouillante pour enlever les dernières traces de potasse, enfin à rincer plusieurs fois avec de l'alcool absolu et à sécher en chauffant dans la flamme du gaz. Une autre précaution, qui convient surtout lorsqu'on a en vue de porter le liquide à une température de beaucoup supérieure au point d'ébullition, consiste à le faire traverser par un courant de bulles de vapeur qui enlève les gaz dissous : il suffit pour cela de chauffer le liquide après y avoir introduit une petite quantité d'air retenue dans un étranglement ménagé au bout d'un tube de verre; après une longue ébullition, on laisse refroidir et, si quelque bulle gazeuse très-petite ne s'est pas dégagée, elle se dissout pendant le refroidissement, et à l'état de dissolution est insuffisante dans des limites très-étendues de température à provoquer l'ébullition. Enfin il est indispensable de chauffer au bain-marie, pour éviter les différences considérables de température qui peuvent se produire aux divers points de la paroi plus ou moins hétérogène d'un vase chauffé à feu nu.

Dans ces conditions, tous les liquides essayés ont présenté des retards considérables à l'ébullition : tels sont par exem-

(1) *Journal de Physique de D'Almeida*, t. II, p. 81 (1873).

(2) *Bulletin de la Société chimique* [2], t. XIII, p. 315 (1870).

ple l'alcool, la benzine, le chloroforme, le chlorure de carbone, l'eau, l'esprit de bois, le sulfure de carbone. Les deux derniers liquides supportent très-facilement sans bouillir la température de 100° sous la pression atmosphérique, et pourtant la force élastique de la vapeur d'esprit de bois à cette température est $3^{\text{atm.}}$, 16, et celle du sulfure de carbone $4^{\text{atm.}}$, 37; j'ai aussi à diverses reprises chauffé l'éther ordinaire à cette même température sans en provoquer l'ébullition, bien que sa force élastique soit de $6^{\text{atm.}}$, 64.

Il est à peine besoin de faire remarquer que si dans le liquide surchauffé on introduit à une certaine profondeur une bulle d'air, elle se gonfle immédiatement d'une grande quantité de vapeur qui projette violemment le liquide superposé, tandis que le liquide sous-jacent ne se vaporise que par sa surface.

La facilité avec laquelle on peut réaliser ces expériences m'a permis d'étudier le phénomène de l'évaporation qui se produit très-activement à la surface des liquides surchauffés. Je me suis servi pour cette étude de tubes cylindriques de verre mince, qui contenaient des hauteurs du liquide variant de 6 à 12 centimètres, chauffés dans un bain d'eau s'élevant au-dessus du liquide jusqu'à un ou deux centimètres de l'orifice de chaque tube; on empêchait ainsi le retour de la vapeur qui ne se condensait pas sur les parois du tube, et qui se dégageait librement, soit dans l'atmosphère, soit dans un tube latéral qui permettait de le recueillir.

1^o Température du liquide. — La température du liquide surchauffé qui s'évapore est généralement inférieure à celle du bain qui sert à le chauffer. Si l'on introduit, en effet, dans un tube de 15 millimètres de diamètre, contenant du sulfure de carbone, le réservoir d'un thermomètre préalablement nettoyé, on reconnaît que la température extérieure étant maintenue constante et égale à 60° , celle du sulfure de carbone se fixe à 55° , 5 tant que la hauteur de la couche liquide est supérieure à 20 millimètres. La raison de cette différence de température est assez évidente : quand on introduit le tube dans le bain-marie à température constante, les couches liquides s'échauffent le long des parois, deviennent plus légères, s'élèvent et viennent à la surface du liquide où l'évaporation leur enlève une grande quantité de chaleur; devenues plus denses par le refroidissement, elles redescendent au fond du tube, et par cette circulation con-

tribuent à rendre la température du liquide uniforme et constante. On peut du reste observer ce mouvement continu et très-rapide des couches liquides en y laissant flotter des parcelles solides de densité convenable, qui n'en provoquent pas l'ébullition si elles ont été débarrassées au préalable d'air adhérent.

La différence entre les températures à l'intérieur et à l'extérieur du tube augmente sensiblement quand on élève la température extérieure.

Elle dépend aussi du diamètre du tube et devient très-faible quand le tube est étroit; ainsi, dans un tube de 5 millimètres de diamètre contenant du sulfure de carbone chauffé extérieurement à 60°, la température indiquée par le thermomètre intérieur est 59°,5. Cette différence est tout à fait inappréciable dans les tubes plus étroits.

2° *Vitesse de l'évaporation.* — La constance de la température du liquide qui s'évapore est un indice de la régularité du phénomène. L'expérience prouve que la vitesse de l'évaporation est constante: si l'on mesure la hauteur h dont on a baissé le niveau du liquide pendant un temps t dans un tube cylindrique maintenu à une température constante, on trouve que le rapport $\frac{h}{t}$ a la même valeur, quelle que soit la hauteur initiale. Ce rapport peut être pris pour mesure de la vitesse de l'évaporation du liquide.

J'ai reconnu l'existence d'une vitesse d'évaporation constante pour tous les liquides purs que j'ai étudiés, quelle que fût la température ambiante, par exemple pour le sulfure de carbone aux températures de 60°, 70°, 80°, 90°, 100°.

Cette vitesse d'évaporation est indépendante de la longueur de la partie vide du tube, qui est chauffée par le bain ambiant pourvu que cette longueur dépasse 30 à 35^{mm}; dans ces conditions, ou bien la vapeur se dégage sans se condenser, ou bien, s'il y a condensation sur les parois du tube, les gouttes, en redescendant, se volatilisent en passant sur la région chauffée et n'arrivent pas jusqu'au niveau du liquide.

Enfin cette vitesse est sensiblement indépendante de la nature du milieu dans lequel se dégage la vapeur. En opérant, par exemple, avec l'esprit de bois et le sulfure de carbone, on trouve la même vitesse d'évaporation lorsqu'on laisse la vapeur se dégager librement dans l'atmosphère et lorsqu'on l'enflamme à l'orifice du tube.

3° *Influence de la surface.* — Dans le cas de l'évaporation à basses températures on admet que, toutes choses égales d'ailleurs, la quantité de liquide vaporisé est proportionnelle à la surface d'évaporation, ou, ce qui revient au même, que la vitesse d'évaporation est constante. Il n'en est pas ainsi dans le cas des liquides surchauffés : on trouve une vitesse d'évaporation rapidement croissante à mesure que l'on emploie des tubes d'un plus petit diamètre. Cet effet s'observe non-seulement dans les tubes d'un diamètre plus grand que 5 millimètres, dans lesquels il y a une différence notable de température entre le liquide intérieur et l'extérieur, mais il est aussi très-prononcé avec les tubes capillaires, dans lesquels le liquide est à la température ambiante. Voici, par exemple, le résultat d'expériences faites avec de l'esprit de bois rectifié, dont la température d'ébullition sous la pression atmosphérique était 66°,5, et qui fut chauffé à 100° dans des tubes cylindriques de diamètres différents :

	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Diamètres.	15	5	3	2	1	0,35	0,2
Vitesses d'évaporation.	1	2,2	2,7	3,6	10	21,9	30

On voit que la vitesse d'évaporation devient extrêmement grande dans les tubes capillaires. Ainsi, dans le tube de 0^{mm},2 de diamètre, la durée observée d'un abaissement de niveau de dix centimètres n'était que de 40 secondes, il suffirait donc de 6 minutes 40 secondes pour que le niveau baissât d'une hauteur d'un mètre.

4° *Influence de la température.* — On admet généralement, sur la foi des expériences de Dalton, que la vitesse d'évaporation est proportionnelle à l'excès de la force élastique maxima de la vapeur à la température du liquide, sur la force élastique de la même vapeur disséminée dans le milieu ambiant. Dans mes expériences le liquide se trouve en contact avec une colonne d'au moins 10 centimètres de hauteur de sa propre vapeur sous la pression atmosphérique; si, donc, la loi de Dalton est exacte, la vitesse de l'évaporation devra être proportionnelle à l'excès de la tension maxima de la vapeur à la température du liquide sur la pression atmosphérique. Pour le sulfure de carbone, par exemple, que l'on peut obtenir dans un état de pureté parfaite, si l'on prend les nombres donnés par M. Regnault pour les forces élastiques de cette vapeur, et si l'on désigne par 1 l'excès de la tension maxima de la vapeur à 60° sur la pression atmos-

phérique, les excès correspondant aux températures de 70°, 80°, 90°, 100° sont représentés par les nombres 1,96, 3,15, 4,60, 6,35.

D'un autre côté, si l'on détermine par expérience les vitesses d'évaporation à ces diverses températures, et si l'on divise les valeurs obtenues par la vitesse d'évaporation observée à 60°, on trouve des nombres très-différents des rapports auxquels conduirait la loi de Dalton, lorsque l'expérience est faite dans des tubes larges, mais ces différences sont moins prononcées lorsqu'on étudie l'évaporation dans des tubes étroits ; voici, par exemple, les résultats obtenus avec un tube cylindrique de 2 millimètres de diamètre et corrigés de la dilatation du liquide déterminée directement, 1,94, 3,02, 4,27, 6,00. Or avec un tube étroit nous avons vu qu'il n'y avait pas de différence appréciable entre les températures intérieure et extérieure. On voit donc que la loi de Dalton ne s'applique pas rigoureusement à l'évaporation des liquides surchauffés ; on doit cependant la regarder comme conduisant à des résultats voisins de ceux donnés par l'expérience, mais d'une valeur absolue plus grande.

Sur quelques problèmes relatifs à la théorie des surfaces,
par M. Mannheim.

Dans une communication faite aussi dans cette séance, M. Mannheim a donné la solution de quelques problèmes relatifs à la théorie des surfaces et dépendant des éléments infiniment petits du 3^e ordre. Par exemple : construire le rayon de courbure de la développée de la section faite dans une surface par un plan normal ; construire le plan osculateur de la courbe de contact d'une surface et d'un cylindre qui lui est circonscrit, etc.

TABLE DES MATIÈRES

Séance du 10 janvier 1874.....	1
Sur la détermination du muscle long supinateur chez les Oiseaux, par M. Alix.....	1
Séance du 24 janvier 1874.....	4
Sur la conductibilité magnétique au point de vue mécanique, par M. J. Moutier.....	4
Sur l'absence de véritables apophyses articulaires aux vertèbres des Poissons osseux, par M. Alix.....	6
Sur la transformation du borax octaédrique en borax prismatique, par M. Gernez.....	7
Séance du 14 février 1874.....	8
Note rectificative sur l' <i>Hemidactylus viscatus</i> , par M. L. Vaillant...	8
Remarques sur le genre <i>Pogonoperca</i> , Gunther, par M. L. Vaillant.	9
Sur les plumes ou rémiges des ailes des Oiseaux, par M. Alix.....	10
Séance du 28 février 1874.....	11
Sur la distribution de l'électricité à la surface des corps conducteurs au point de vue de la théorie mécanique de l'électricité, par M. J. Moutier.....	11
Sur un Hémiptère de la famille des Pentatomides, par M. Oustalet..	14
Sur les Vertébrés fossiles des dépôts de phosphate de chaux du Quercy, par M. Filhol.....	16
Remarques sur la note précédente, par M. Sauvage.....	20
Réponse aux remarques précédentes, par M. Oustalet.....	21
Recherches sur l'anatomie des Crustacés décapodes, par M. P. Brocchi.	21
Sur les connexions de l'étrier avec l'os carré chez les Ophidiens, par M. Alix.....	25
Séance du 14 mars 1874.....	25
Sur la chaleur produite par le magnétisme, par M. A. Cazin.....	25
Sur le larynx inférieur de la Cicogne, par M. Alix.....	27
Séance du 28 mars 1874.....	28
Sur les muscles fléchisseurs des orteils chez les Oiseaux considérés au point de vue de la classification, par M. Alix.....	28
Séance du 11 avril 1874.....	30
Sur un nouveau système d'éclosoes et un appareil automatique à tube oscillant, par M. A. de Caligny.....	30
Sur un appareil à élever l'eau au moyen d'une chute d'eau, par M. A. de Caligny.....	31
Séance du 25 avril 1874.....	32
Sur les attractions et répulsions produites par les corps sonores, par M. J. Moutier.....	32
Hématurie observée chez des Chiens soumis à la chloralisation par in- jection intra-veineuse du chloral, par M. Vulpian.....	34
Action du chloral sur les nerfs vaso-dilatateurs, par M. Vulpian....	34
Influence de l'air vicié par des émanations de nature organique sur le développement des œufs de Grenouille, par M. Vulpian.....	35
Expérience relative à la régénération autogénique du nerf hypoglosse sur le Chien, par M. Vulpian.....	36
Sur l'anatomie du Nandou, par M. Alix.....	38
Séance du 9 mai 1874.....	39
Sur le liquide cavitare du Syngame, par M. J. Chatin.....	39
Séance du 23 mai 1874.....	42
Observations sur la verge des Crustacés brachyures, par M. P. Brocchi.	42
Sur quelques espèces critiques du genre <i>Lutjanus</i> , par M. L. Vaillant.	43
Séance du 13 juin 1874.....	47
Sur le principe d'Archimède et les phénomènes capillaires, par M. J. Moutier.....	47
Sur la pression hydrostatique, par M. J. Moutier.....	48
Sur les ramifications dans les végétaux, par M. J. Grolous.....	49
Séance du 27 juin 1874.....	52
Sur l'évaporation des liquides à des températures supérieures au point d'ébullition, par M. Gernez.....	52
Sur quelques problèmes relatifs à la théorie des surfaces, par M. Mannheim.....	57

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ PHILOMATHIQUE

DE PARIS

Tome onzième. — Juillet-Décembre 1874.

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

Rue des Grands-Augustins, 7

1877

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ PHILOMATHIQUE

- 1^{re} SÉRIE : de 1791 à 1805. 3 vol. in-4°.
2^e SÉRIE : de 1807 à 1813. 3 vol. in-4°.
3^e SÉRIE : de 1814 à 1826. 43 Fascicules in-4°.
4^e SÉRIE : de 1832 à 1833. 2 vol. in-4°.
5^e SÉRIE : de 1836 à 1863. 28 Fascicules in-4°.
6^e SÉRIE : de 1864 à 1876 43 Fascicules in-8°.
7^e SÉRIE en cours de publication.

Chaque année pour les membres de la Société. 2 fr. »
— pour le public. 5 fr. »

SOCIÉTÉ PHILOMATHIQUE

DE PARIS

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

PENDANT LE 2^e SEMESTRE DE L'ANNÉE 1874.

Séance du 11 juillet 1874.

Présidence de M. BOURGET.

M. DARBOUX fait une communication sur un problème proposé par Lambert dans son ouvrage sur les mathématiques appliquées.

M. VAILLANT expose le résultat de ses recherches sur les écailles de la ligne latérale chez la Perche. Le canal de ces écailles, est non-seulement pourvu d'un orifice antérieur et d'un orifice postérieur, comme on l'admet généralement, mais encore est en rapport avec la face interne par une large perforation de la région focale.

Séance du 25 juillet 1874.

Présidence de M. BOURGET.

M. ALIX demande à passer membre honoraire.

M. GERNEZ fait une communication sur la possibilité d'obtenir à

volonté des cristaux de soufre octaédrique ou prismatique dans une solution sursaturée de ce métalloïde.

M. BERTRAND fait les communications suivantes :

4^o *Sur la structure et la morphologie des faisceaux foliaires des Gradus;*

2^o *Sur les faisceaux prismatiques de la tige;*

3^o *Sur les caractères des cellules grillagées.*

M. BROCCI est nommé membre titulaire dans la 3^e section.

MM. GUNTHER et BLEEKER sont nommés membres correspondants.

Séance du 8 août 1874.

Présidence de M. BOURGET.

M. OUSTALET décrit une nouvelle espèce de Brève provenant de Cochinchine (voy. p. 59).

M. GROLOUS fait une communication sur les feuilles alternées et les feuilles opposées (voy. p. 59).

Séance du 24 octobre 1874.

Présidence de M. BOURGET.

M. VAILLANT communique les remarques faites par lui sur le développement des spinules dans les écailles des poissons cténoïdes (voy. p. 64).

Séance du 14 novembre 1874.

Présidence de M. BOURGET.

M. PAINVIN fait une communication sur la *Détermination des éléments d'une courbe gauche définie par son équation tangentielle*.

M. DARBOUX entretient la Société de l'historique des compositions des forces considérées comme résultat des compositions des mouvements.

MM. BOURGET, PAINVIN, LUCAS et COLLIGNON prennent part à la discussion.

Séance du 28 novembre 1874.

Présidence de M. BOURGET.

M. MOUTIER communique le résultat de ses recherches sur la *chaleur dégagée par la combinaison de l'hydrogène avec les métaux* (voy. p. 62). Le même auteur fait une communication sur la *densité des vapeurs et la cohésion* (voy. p. 65).

M. ALIX fait deux communications :

1^o *Sur le muscle quadrato-cutané des Ophidiens* ; (Voy. p. 64.)

2^o *Sur les mouvements des os de l'épaule chez les Chéloniens et sur le rôle qu'ils peuvent jouer dans le mécanisme de la respiration* (voy. p. 64).

M. DAUSSE entretient la Société des inondations causées par les débordements de l'Adige et du Pô et fait ressortir l'efficacité des digues dites insubmersibles construites dans le pays.

Séance du 12 décembre 1874.

Présidence de M. BOURGET.

M. DAUSSE expose à la Société le résultat de ses recherches sur les anciennes terrasses du lac de Genève.

M. GERNEZ a observé qu'une solution verte d'alun de chrome peut se conserver inaltérée dans un tube fermé, mais que si l'on ouvre le tube ou si l'on y fait tomber un cristal d'alun, toute la masse ne tarde pas à cristalliser. Un cristal d'alun ordinaire donne toujours naissance à de l'alun violet, les deux cristaux, le cristal violet et le cristal vert étant isomorphes (voy. p. 70).

M. MOUTIER donne l'explication mathématique de la diminution de la densité des vapeurs quand la température s'élève ; il entre aussi dans quelques considérations sur les mélanges des gaz (voy. p. 68).

M. ALIX traite des rapports qui existe entre l'aile des oiseaux et la navigation aérienne.

Séance du 26 décembre 1874.

Présidence de M. BOURGET.

M. GERNEZ présente le résultat de ses observations sur les analogies que présentent le dégagement des gaz de leurs solutions sursaturées et les décompositions de certains gaz explosifs.

M. MOUTIER résume ses recherches sur l'expression du travail relatif à une transformation élémentaire.

M. COLIGNON fait connaître un procédé géométrique de transformation des intégrales doubles de la forme $x^m y^n dx dy$.

M. GUIGNET est, sur sa demande, considéré comme membre correspondant.

Séance du 8 août 1874.

Sur une Brève d'espèce nouvelle,
par M. OUSTALET.

Parmi quelques Oiseaux qui ont été rapportés de Cochinchine par feu M. le capitaine Boussigon, et dont le Muséum d'histoire naturelle vient de faire l'acquisition, se trouve une Brève (*Pitta*) qui, au premier coup d'œil, me parut nouvelle. Toutefois, pour plus de sûreté, je m'adressai à M. D. G. Elliot, le savant ornithologiste américain qui a publié récemment sur les Pittidées une monographie remarquable, ornée d'un grand nombre de planches, et je lui envoyai une description succincte et un croquis colorié de ce spécimen, qui me semblait bien distinct de toutes les Brèves connues, tout en ayant certaines affinités avec la *Pitta Schwaneri*, Tem. M. Elliot me répond aujourd'hui même que je ne m'étais pas trompé, et que cette belle espèce est complètement nouvelle. Je propose donc de donner à cet oiseau le nom de *Pitta Ellioti*, nob., en le caractérisant de la manière suivante :

Pitta Ellioti, nov. sp.

« De Cochinchine.

» Tête d'un bleu d'aigue-marine, beaucoup plus vif sur les côtés que sur le vertex ; lori et moustaches d'un noir foncé ; gorge et poitrine d'un bleu pâle, cendré. Dos d'un bleu terne, mélangé de brun et nuancé sur certains points de verdâtre. Rémiges d'un brun rouge. Dessous de l'aile brunâtre. Couvertures inférieures de la queue d'un bleu d'outre-mer éclatant. Rectrices bleues en dessus, noires en dessous. Ventre rayé de noir sur fond jaune, avec une tache médiane longitudinale d'un bleu violet très-intense. Bec brun foncé ; pieds d'un brun van-dyck clair.

» Longueur 17 centimètres environ. »

Sur les feuilles alternées et les feuilles opposées,
par M. Jules GROLOUS.

Dans la présente note, nous nous occupons des feuilles alternées et des feuilles opposées ; nous envisageons le cas où chacune d'elles, considérée isolément, est asymétrique, le

cas en outre où ces feuilles constituent sensiblement par leurs faces supérieures un plan unique comprenant l'axé de la branche.

Les feuilles du Tilleul sont asymétriques ; elles sont alternées. Mais si l'on rapproche deux feuilles prises l'une à droite l'autre à gauche de la branche, on voit sans peine que *par leur forme générale* elles constituent un ensemble symétrique. L'une d'elles présente à sa base une protubérance sur la droite, l'autre une protubérance sur la gauche. En présence de ce fait je me suis demandé si je n'étais pas sur la trace d'une loi générale concernant la disposition du feuillage dans les végétaux.

M. Roujou et moi nous avons considéré un certain nombre d'espèces, et nous avons reconnu que :

Si l'on considère une branche à feuilles alternées ou à feuilles opposées, deux feuilles prises l'une à droite, l'autre à gauche, constituent entre elles par leur forme générale un ensemble symétrique.

Quand il y a une feuille terminale, elle est symétrique par rapport à elle-même.

Les folioles faisant partie d'une feuille opposée sont assujetties à la même loi.

Il est bien entendu que cette loi comporte de nombreuses exceptions dûes aux accidents divers auxquels les végétaux sont soumis. Mais là même où il y a altération du type, on trouve trace de la loi qui régit les formes régulières ; en sorte que les exceptions finissent par confirmer la règle qu'elles semblaient démentir au premier abord.

Nos observations ont porté sur le Bégonia, le Tilleul, l'Orme, le Dahlia, la Pivoine, le Haricot, la Pomme de terre, l'Anserine, le Fraisier, le Mahonia, l'Ailante, le Sureau, le Frêne, le Noyer, etc.

Dans le Sureau j'ai observé que les folioles insérées perpendiculairement au pétiole sont symétriques comme la foliole terminale. C'est donc à une direction oblique que correspond le maximum d'asymétrie des folioles.

M. Roujou et moi nous pensons que, si de deux feuilles opposées ou alternées, l'une subit une altération pathologique résultant d'une cause interne, l'autre est généralement vouée à la même altération. Nous l'avons observé sur la Douce-Amère. Cette remarque, si l'on vient à la vérifier sur un grand nombre d'exemples, peut avoir des conséquences intéressant la physiologie et la pathologie. On sait que, chez les animaux, beaucoup de maladies se manifestent et agissent

symétriquement, qu'alors la partie droite n'est jamais affectée sans que la partie gauche soit presque en même temps affectée de la même manière. On a pu l'attribuer à la disposition symétrique du système nerveux et à la correspondance des points d'attache sur la moëlle épinière. A l'égard des plantes cette explication tombe d'elle-même, puisque les plantes sont dépourvues de tout système nerveux. Nous aimons mieux recourir à cette simple considération que :

Un ensemble symétrique de force prenant naissance et agissant à l'intérieur d'un système symétrique doit produire des effets symétriques.

Et c'est souvent, croyons-nous, le cas des maladies qui affectent l'organisme dans son ensemble.

Séance du 24 octobre 1874.

*Sur le développement des spinules dans les écailles
des Poissons cténoïdes,
par M. LÉON VAILLANT.*

Au mois de septembre dernier, j'ai pu, pendant un séjour sur les côtes de Bretagne, examiner, d'après le frai, les écailles d'un petit poisson, le *Gobius niger*, qui paraît se prêter mieux que beaucoup d'autres à l'étude du développement des spinules. L'écaille est assez simple, le bord postérieur de la lamelle ne présentant qu'un seul rang de spinules, vingt à vingt-quatre sur les écailles les plus développées ; sur celles qui sont moins avancées, elles peuvent manquer complètement. Ces spinules ne sont pas libres sur le bord, mais plongées dans un amas de cellules épithéliales formant une sorte de bordure ; la pointe seule fait saillie. Aux deux extrémités de la série se trouvent presque toujours des spinules en voie de formation qu'il est très-facile d'observer. Ces parties se dessinent à peine tout d'abord au milieu de l'amas épithélial comme un cône très-surbaissé, granuleux, entouré de cellules identiques à celles de l'épithélium lui-même ; c'est une sorte de follicule dans lequel le cône joue le rôle de papille ou de bulbe. Un peu plus tard, ce bulbe se montre coiffé d'une gaine transparente, calcaire, dentineuse, dont l'accroissement successif donne naissance à la spinule, qui finit par se dégager de l'enveloppe épithéliale et faire saillie.

On voit que chez ce Poisson, car il ne faudrait pas généraliser le fait d'une manière absolue, les spinules se développent comme de véritables dents au milieu de l'épiderme et au dépens d'un bulbe. C'est une confirmation des vues de M. Mandl, qui, dès 1839, avait indiqué ce mode de développement pour les parties homologues observées chez différents poissons; cette opinion, combattue par Agassiz, qui ne voit dans les spinules que des prolongements directs de la lamelle de l'écaille, avait été, on peut dire, universellement abandonnée.

Séance du 28 Novembre 1874.

Sur la chaleur dégagée par la combinaison de l'hydrogène avec les métaux,

par M. J. MOUTIER.

M. H. Sainte-Claire Deville, en comparant le phénomène de la dissociation à celui de l'évaporation, a indiqué la marche à suivre dans l'application des formules de la thermodynamique à l'étude de la dissociation. J'ai fait voir, dans un précédent travail, que la formule déduite par M. Clausius du théorème de Carnot pour les changements d'état s'applique à la dissociation. Cette formule permet de déterminer directement la chaleur de combinaison de deux corps lorsqu'on possède une table des tensions de dissociation du composé aux différentes températures.

MM. Troost et Hautefeuille ont publié récemment des recherches importantes sur les alliages d'hydrogène, et ont fait connaître les tensions de dissociation de ces alliages à diverses températures; je me suis proposé de déterminer, au moyen de la formule précitée, la chaleur dégagée par la combinaison de l'hydrogène avec les métaux, palladium, potassium, sodium, étudiés par MM. Troost et Hautefeuille.

La chaleur de combinaison de l'hydrogène avec ces divers métaux, rapportée à 1 kilogramme d'hydrogène, est donnée par la formule

$$L=0,99432 \frac{T^2}{p} \frac{dp}{dT},$$

en désignant par p la tension de dissociation de l'alliage à la température absolue T .

Les tensions de dissociation sont données de dix en dix degrés par les expériences de MM. Troost et Hautefeuille ; il n'est pas possible d'en déduire directement, avec exactitude,

la valeur du rapport $\frac{dp}{dT}$. Il m'a paru préférable de procéder d'une manière indirecte, et j'ai été conduit à l'emploi d'une méthode qui me paraît susceptible de recevoir des applications dans les cas analogues.

J'ai cherché d'abord si la chaleur de combinaison varie avec la température. Dans le cas où cette chaleur serait indépendante de la température, en désignant par a une constante, on doit avoir

$$\frac{T^2}{p} \frac{dp}{dT} = a$$

L'intégration immédiate donne, en désignant par p_0 la tension de dissociation à la température T_0 ,

$$a = \frac{TT_0}{T - T_0} \log. \text{ nép. } \left(\frac{p}{p_0} \right).$$

Palladium hydrogéné. — Si l'on calcule la valeur de a à diverses températures, on reconnaît, à part quelques irrégularités, que la chaleur de combinaison de l'hydrogène avec le palladium croît avec la température entre 20° et 170° , limites des expériences de MM. Troost et Hautefeuille.

À la température de 20° le calcul donne

$$L = 4147.$$

M. Favre a mesuré la chaleur dégagée par la combinaison du palladium avec l'hydrogène en faisant fonctionner successivement dans son calorimètre deux couples *zinc-platine* et *zinc-palladium*, et il a obtenu le nombre 4154.

Potassium hydrogéné et sodium hydrogéné. — À part quelques irrégularités, entre 330° et 430° , limites des expériences de MM. Troost et Hautefeuille, la chaleur de combinaison de l'hydrogène avec l'un de ces métaux croît d'abord avec la température et diminue ensuite, de sorte que la chaleur de combinaison passe par un maximum.

À la température de 330° , le calcul donne pour les chaleurs de combinaison de l'hydrogène avec le potassium et le sodium 9300 et 13000 calories.

Sur le muscle quadrato-cutané des Ophidiens,
par M. ALIX.

Il existe chez les Ophidiens un muscle qui se rend de l'os carré à la peau et qui, pour cette raison, peut recevoir le nom de *quadrato-cutané*. Je l'ai trouvé sur la Vipère, le Trigonocéphale, la Couleuvre, le Boa, le Python, c'est-à-dire chez les Serpents venimeux aussi bien que chez les Serpents non-venimeux. Il s'attache à la partie supérieure ou proximale de l'os carré un peu au-dessous de son articulation avec le squamosal, le plus souvent par un tendon, quelquefois par des fibres charnues (Python de Séba). Il se dirige d'avant en arrière et de dehors en dedans et va s'attacher à la peau sur la ligne médio-dorsale à quelque distance de la tête (sous la 6^e écaille chez le Trigonocéphale). Ce muscle agit sur l'extrémité supérieure de l'os carré comme sur un olécrâne et concourt à porter l'extrémité inférieure de l'os en haut, en dehors et en arrière.

Sur les mouvements des os de l'épaule chez les Chéloniens et le rôle qu'ils peuvent jouer dans le mécanisme de la respiration,

par M. ALIX.

La plupart des Chéloniens peuvent mouvoir leurs épaules et leur bassin, mais les mouvements de ces deux régions ne se font pas de la même manière.

Le bassin, attaché au sacrum par l'extrémité supérieure de l'iléon, peut s'incliner tantôt en avant, tantôt en arrière. Il y a sous ce rapport une exception pour le Matamata dont le bassin articulé en haut avec la carapace, en bas avec le plastron, est complètement immobile.

Les mouvements de l'épaule sont très-différents. Au premier abord, on pourrait croire que l'omoplate des Chéloniens est immobile, puisqu'elle est articulée par ses extrémités en haut avec la carapace, en bas avec le plastron. Le mouvement qu'elle exécute consiste dans une rotation qui se fait autour d'un axe vertical passant par ses extrémités et elle tourne autour de cet axe comme une demi-circonférence tourne autour de son diamètre pour engendrer une sphère. Un des effets de

ce mouvement est de porter la cavité glénoïde tantôt en avant, tantôt en arrière et de contribuer tantôt à faire sortir de la carapace le membre thoracique et tantôt de l'y ramener.

Outre ce mouvement général de l'épaule, qui a lieu chez tous les Chéloniens, on observe chez quelques-uns de ces animaux (Tortue terrestre et Tortue d'eau douce) une certaine mobilité du coracoïdien sur l'omoplate, mobilité qui lui permet tantôt de se relever en décrivant un arc de 25° à 30°, et tantôt de s'abaisser.

Depuis les observations et les expériences de Mitchell et Merehouse, confirmées en France par celles de Paul Bert, il faut admettre que la contraction du diaphragme et du transverse peut suffire pour produire l'expiration et celle du grand oblique pour produire l'inspiration. Mais il est également incontestable que les mouvements de l'épaule et du bassin doivent augmenter beaucoup l'énergie de l'inspiration et de l'expiration, tantôt en diminuant et tantôt en augmentant la capacité de la cavité thoracique. Les mouvements particuliers du coracoïdien chez les Tortues et les Emides doivent d'autant plus être remarqués à ce point de vue qu'ils peuvent encore s'exercer quand l'omoplate est immobile.

Sur la densité des vapeurs et la cohésion,
par M. J. MOUTIER.

Les recherches de M. Cahours, de MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost ont montré que la densité d'un grand nombre de vapeurs diminue progressivement à mesure que la température s'élève et ne devient constante qu'à partir d'une température suffisamment élevée. Si l'on adopte les idées de M. Clausius sur la nature du mouvement qui constitue la chaleur, il est aisé de reconnaître que la diminution progressive de la densité de vapeurs est liée d'une manière intime à la diminution qu'éprouve la cohésion de la vapeur.

Si l'on désigne par h la force vive du mouvement qui constitue la chaleur, par V le viriel intérieur ou la demi-somme des produits que l'on obtient en multipliant la distance de deux points par la force qui agit entre ces deux points, par p la pression extérieure, par v le volume d'un corps, M. Clausius a établi, pour le mouvement stationnaire d'un système quelconque de points matériels, la relation

$$h = V + \frac{3}{2}pv.$$

La force vive h peut s'écrire sous une autre forme ; en appelant m le poids du corps, k sa chaleur spécifique absolue, T la température absolue, E l'équivalent mécanique de la chaleur, $h = m k T E$.

D'ailleurs le volume v peut s'exprimer au moyen d'une formule bien connue ; en désignant par d la densité du corps par rapport à l'air,

$$v = m \frac{10333 T}{1,2932 \times 273 p d}.$$

La relation précédente peut se mettre sous la forme

$$m k E = \frac{V}{T} + \frac{3}{2} m \frac{10333}{1,2932 \times 273 d}.$$

Le premier membre est constant ; on voit que si d diminue à mesure que la température s'élève, le rapport du viriel intérieur à la force vive totale diminue à mesure que la température s'élève.

M. Clausius a montré depuis longtemps que le terme $\frac{3}{2} p v$, dans le cas des gaz permanents, est environ égal à $0,615 h$, de sorte que le viriel intérieur est environ égal à $0,315 h$. Cette valeur est supérieure à $\frac{1}{2} p v$; dans un travail précédent, j'ai représenté le viriel inférieur par

$$\frac{1}{2} (\rho + p) (v - \psi),$$

en désignant par ψ le volume invariable occupé par les atomes, par ρ la cohésion, et j'ai fait voir que la cohésion, dans le cas des corps solides, est égale à la moitié du coefficient d'élasticité.

Si l'on introduit la cohésion dans le cas des gaz ou des vapeurs, le volume des atomes est alors négligeable devant v et la relation de M. Clausius se présente sous la forme

$$k E = \frac{1}{2} \left(\frac{\rho}{p} + 4 \right) \frac{10333}{1,2932 \times 273 d}.$$

Sous cette forme on voit que si la densité de la vapeur par rapport à l'air diminue progressivement à mesure que la température s'élève, la cohésion devient une fraction de plus en plus petite de la pression extérieure. Si la pression extérieure demeure constante, comme cela a lieu dans la détermination des densités de vapeurs d'après la méthode de

M. Dumas, la diminution de la densité de la vapeur coïncide avec la diminution qu'éprouve la cohésion de la vapeur par suite de l'élévation de la température.

L'inverse a lieu pour les vapeurs saturées. La densité de la vapeur d'eau saturée, par exemple, augmente avec la température, de sorte que la cohésion de la vapeur d'eau saturée est une fraction de la tension de la vapeur d'autant plus grande que la température est plus élevée. Comme la tension de la vapeur saturée augmente avec la température, il suit que la cohésion de la vapeur saturée croît également avec la température.

M. Hirn a signalé le premier le rôle important de la cohésion dans l'étude de la chaleur. Les forces moléculaires sont loin d'être nulles dans les gaz permanents ; il est aisé de s'en convaincre, si l'on accepte la théorie de M. Clausius.

Supposons, en effet, que les forces moléculaires soient nulles, alors le gaz doit suivre nécessairement la loi de Mariotte, et cependant les recherches de M. Regnault ont fait voir que l'air, l'azote, l'hydrogène s'écartent de la loi de Mariotte. Ce résultat est d'abord confirmé par les expériences de M. Regnault sur la dilatation des gaz : le coefficient de dilatation n'est pas le même, soit qu'on opère sous pression constante ou sous volume constant. En admettant même qu'un gaz suive la loi de Mariotte, il ne faudrait pas en conclure que les forces moléculaires soient nulles dans ce gaz, mais simplement que ces forces sont inversement proportionnelles aux distances pendant la compression du gaz ; ce résultat a été indiqué, je crois, pour la première fois par Ampère.

C'est pour avoir négligé précisément les forces moléculaires dans la théorie de M. Clausius que l'on est arrivé dans ces derniers temps à accepter pour le rapport des deux chaleurs

spécifiques des gaz permanents le nombre $\frac{5}{3}$ qui est en dés-

accord formel, non-seulement avec le nombre déduit de la vitesse du son, mais encore avec le nombre déduit de l'application du théorème de Carnot aux expériences de M. Regnault sur la chaleur spécifique des gaz sous pression constante.

Séance du 12 décembre 1874.

Sur le mélange des gaz et les actions moléculaires,
par M. J. MOUTIER.

On admet généralement, à propos du mélange des gaz, une loi due à Dalton, sans qu'on puisse citer d'expériences précises et concluantes : cette loi est suffisante au point de vue des applications de la loi de Mariotte, mais il y a bien des raisons de douter qu'elle soit parfaitement exacte. Je me suis proposé de l'examiner au point de vue des idées nouvellement émises par M. Clausius sur la nature de la chaleur.

Considérons une masse gazeuse sous le volume v , à la température T , sous la pression p ; on a, d'après le théorème précédent,

$$m k TE = V + \frac{3}{2} p v.$$

Considérons de même une seconde masse gazeuse sous le même volume, à la pression p' et à la même température, on aura la relation analogue

$$m' k' TE = V' + \frac{3}{2} p' v.$$

Si l'on mélange ces deux masses gazeuses sous le volume v à la température T , la pression du mélange, d'après la loi de Dalton, doit être $p + p'$; voyons s'il en est ainsi dans la théorie.

En appelant m'' le poids du mélange, k'' sa chaleur spécifique absolue, V'' son viriel intérieur, p'' la pression,

$$m'' k'' TE = V'' + \frac{3}{2} p'' v.$$

D'après la loi de Dulong et Petit relative aux chaleurs spécifiques absolues,

$$m' k' = m k + m' k'.$$

Le mélange est homogène, d'après une expérience bien connue de Berthollet ; on peut donc regarder les atomes de chaque gaz comme ayant conservé les mêmes positions avant et après le mélange. Le viriel intérieur du mélange V'' se compose donc de trois parties ; la première relative aux actions mutuelles des atomes du premier gaz, V ; la seconde relative aux actions mutuelles des atomes du second gaz, V' ; la troisième relative aux actions mutuelles des deux gaz l'un sur l'autre et que nous désignerons par W .

La dernière relation donne, après des réductions évidentes,

$$W = \frac{3}{2} (p + p' - p'') v,$$

de sorte que la pression du mélange est inférieure à la somme des pressions des deux gaz : la grandeur de l'écart est liée à la valeur de W.

À défaut d'expériences directes et précises sur le mélange des gaz, on peut citer à l'appui de ce résultat un fait relatif à la composition de l'air atmosphérique. La composition est donnée d'une manière très-exacte par les expériences de MM. Dumas et Boussingault ; les expériences de M. Regnault font connaître avec précision les densités de l'azote et de l'oxygène par rapport à l'air. Si l'on calcule, d'après ces données, les pressions de l'oxygène et de l'azote, en rapportant ces deux gaz au volume de l'air, on trouve que la pression de l'air est inférieure d'environ un centième à la somme des pressions des deux gaz.

On admet généralement, d'après Dalton et Gay-Lussac, que la pression d'un mélange de gaz et de vapeur est égale à la somme des pressions du gaz et de la vapeur. Or, M. Regnault a constaté que la loi de Dalton n'est pas rigoureusement exacte et que la pression du mélange est toujours un peu moindre que la somme des pressions du gaz et de la vapeur saturée dans le vide.

Il résulte de ce qui précède une conséquence relative à la compressibilité des gaz. Supposons deux masses de gaz égales, à la même température, à la même pression, sous le même volume, et refoulons ces gaz sous le même volume, à la même température ; la pression nouvelle sera inférieure, d'après ce qui précède, au double de la pression primitive, de sorte que le gaz sera plus compressible que ne l'indique la loi de Mariotte. On sait, d'après les recherches de M. Regnault, qu'il en est ainsi pour l'azote, l'air, l'acide carbonique ; toutefois l'hydrogène se comporte autrement. Il faut conclure de là que la conclusion précédente manque de généralité, que la valeur du viriel intérieur change avec la nature du milieu interposé, la distance des molécules gazeuses restant d'ailleurs la même ; de sorte que, à une même température, sous le même volume, les actions moléculaires dépendent, non-seulement de la distance des molécules, mais de la nature du milieu interposé. Les actions moléculaires ne sont donc pas des *actions à distance* ; elles dépendent essentiellement de la constitution du milieu qui sépare les molécules.

Sur les solutions d'alun de chrome,
par M. D. GERNEZ.

Les solutions d'alun de chrome ont été depuis longtemps étudiées par un certain nombre de chimistes, mais les résultats qu'ils ont fait connaître sont pour la plupart contradictoires. Ainsi, on admet communément que les solutions d'alun de chrome devenues vertes par la chaleur repassent peu à peu à la modification violette en abandonnant spontanément, au bout de quelques semaines, sous la forme d'octaèdres réguliers, l'alun dissous. D'un autre côté, on a souvent observé que ces solutions restent vertes pendant des mois entiers sans déposer de cristaux d'alun. Ces particularités sont susceptibles d'une explication simple si l'on tient compte de l'influence qu'exercent les germes cristallins sur les solutions sursaturées. En réalité, voici ce qui se passe : Si l'on fait à chaud une solution aqueuse d'alun de chrome dans des vases que l'on scelle à la lampe pendant l'ébullition du liquide, on observe que, si concentrée que soit cette dissolution verte, elle n'abandonne pas spontanément, à la température ordinaire, des cristaux d'alun violet. De plus, elle ne prend pas, contrairement aux assertions réitérées de M. Lecoq de Boisbaudran, *la teinte des solutions faites à froid*, même après un temps très-long. J'ai cité récemment une expérience qui avait duré trois mois, j'indiquerai une autre expérience prolongée depuis le 6 juin 1873 jusqu'au 13 février 1874, époque à laquelle j'ai ouvert le tube qui contenait la solution, et dont la teinte n'était pas après six mois celle des solutions faites à froid.

Ces solutions vertes, conservées à l'abri du contact d'un cristal d'alun et soumises à une évaporation lente effectuée soit à chaud soit à froid dans le vide sec de la pompe à mercure, donnent comme résidu une matière solide, transparente, d'un vert émeraude, qui finit par se fendiller. Ce résidu est le même quel que soit l'état de dilution de la solution primitive et il conserve la même couleur et le même aspect après plus d'un an.

Si, au lieu de concentrer par évaporation la solution verte, on l'expose à un refroidissement intense, il ne s'y produit

pas de cristaux d'alun de chrome. Ainsi une solution saturée à 42°, chauffée pendant quelques minutes à 100° dans un tube ferme, puis soumise dans un bain d'alcool entouré d'un mélange réfrigérant à une température de — 20°, entretenue pendant plusieurs heures, ne donnent pas de cristaux d'alun; il s'y développe seulement vers — 13° des cristaux qui envahissent rapidement toute la masse liquide, comme il arrive dans les solutions sursaturées ou les liquides surfondus, et qui paraissent être de la glace séparée de la dissolution : ces cristaux disparaissent quand la température remonte vers zéro. Au contraire, la même solution saturée à 42° non modifiée par l'action de la chaleur et refroidie dans le même mélange réfrigérant, après avoir abandonné, vers la température de — 13° les mêmes cristaux, produit, en un point accidentellement plus froid, un cristal d'alun qui grossit de manière à envahir toute la masse liquide et qu'il est facile de reconnaître même à l'œil nu comme étant de l'alun violet octaédrique. Quant aux solutions beaucoup plus concentrées, formées par exemple d'alun dissous dans un cinquième de son poids d'eau, et devenues vertes pour avoir été soumises pendant quelques minutes à la température de 100°, elles ne donnent lieu à aucun dépôt cristallin même à — 20°, bien qu'elles soient sursaturées et conservées depuis huit jours, au bout desquels la même solution additionnée d'un cristal, comme je vais l'indiquer, a déposé plus de sel qu'elle n'en peut dissoudre même à 50°.

Vient-on à ouvrir les vases qui contiennent la solution verte sursaturée, restée entièrement liquide pendant un temps quelconque, et à la toucher avec un cristal d'alun de chrome, il se dépose immédiatement une certaine quantité de cristaux d'alun violet qui grossissent peu à peu. Si la solution est alors soumise à une évaporation très-lente sans élévation de température, les cristaux d'alun croissent régulièrement et si l'on n'a introduit qu'un seul cristal, on peut voir se développer des octaèdres alignées avec la plus grande régularité qui envahissent graduellement tout le liquide transformé ainsi avec le temps en alun violet.

L'effet produit par un cristal d'alun de chrome sur la solution sursaturée de cette substance peut être également déterminée par une parcelle aussi petite qu'on voudra d'un autre alun quelconque tel que les aluns de potasse, d'ammoniaque, de fer et de thallium, qui donnent des cristaux octaédriques violets comme l'alun de chrome lui-même, résultat contraire à une assertion de M. Lecoq de Boisbaudran, qui a affirmé

(1) que l'alun de potasse ne donnait pas, dans la solution sursaturée d'alun de chrome, les mêmes cristaux que ceux qu'on obtient en y semant l'alun de chrome lui-même. De plus, lorsqu'on opère sur l'alun de chrome pur, le contact de substances autres que les aluns est impuissant à provoquer la cristallisation des solutions sursaturées : ainsi, le sulfate de potasse pur ne fait pas cristalliser une solution sursaturée verte d'alun de chrome et n'y sépare pas même, après dix jours de contact, les cristaux aiguillés dont parle M. Lecoq de Boisbaudran, ni des cristaux de sulfate de potasse, comme l'a affirmé Fischer, dont Lœwel a depuis longtemps contredit les expériences (2).

La production immédiate d'une certaine quantité d'alun violet au contact d'un cristal d'alun dans une solution très-concentrée rendue verte par l'action de la chaleur, s'observe, du reste, non seulement dans les solutions anciennement chauffées, mais même aussitôt après l'application de la chaleur. J'ai pu obtenir de cette manière des cristaux d'alun violet, dans une solution verte refroidie, deux minutes au plus après l'avoir soumise pendant deux heures à la température de 100°, c'est-à-dire après le temps strictement nécessaire pour soumettre une goutte de la solution refroidie à l'examen microscopique.

D'après cela, si l'on admet que le germe cristallin d'alun violet détermine la formation graduelle de cristaux octaédriques par transformation de l'alun vert, le dépôt d'alun violet n'ayant lieu, même dans les solutions très-anciennes, qu'au contact d'un cristal, on ne pourrait conclure de là que cet alun préexiste dans la dissolution, comme l'affirme M. Lecoq de Boisbaudran. Si, au contraire, on admet que l'introduction d'un genre cristallin ne fait que déposer l'alun de même nature préexistant, il faut absolument rejeter la proposition suivante soulignée par M. Lecoq de Boisbaudran « *que l'alun violet n'existe pas dans la solution verte récemment chauffée* » (3) puisque l'on observe la formation de cet alun dès que cesse l'action de la chaleur.

On voit par ce qui précède ce qu'il reste des assertions de M. Lecoq de Boisbaudran relatives à l'alun de chrome, et lequel de nous « s'est trompé. » Pour ce qui est du reproche qu'il m'a fait d'avoir donné comme nouveaux certains faits

(1) *Ann. de Chimie et de Phys.*, [4], t. IX, p. 178.

(2) *Journal de Pharm. et de Chimie*, [3], t. VII, p. 332.

(3) *Comptes-rendus*, t. LXXIX, p. 1077.

qui auraient été découverts, soit par lui, soit par Lœwel, je crois avoir établi précédemment (1) que mes expériences étaient différentes de celles qu'il rappelait et que, de plus, les faits qu'il revendiquait pour lui et pour Lœwel, avaient été signalés longtemps auparavant, les uns par Talbot et Frankenheim, et les autres par Schweigger, Zez et Faraday. Je me contenterai, en terminant, de me disculper d'un nouveau reproche, celui de n'avoir pas fait remarquer à certains contradicteurs que les sels anhydres peuvent donner des solutions sursaturées. Je pourrais expliquer mon silence par la raison que je ne me suis pas donné la mission de redresser des erreurs qui ne mettent pas directement en question mes expériences ; je joindrai toutefois à cette observation un renseignement historique que je n'avais pas jugé nécessaire d'opposer à M. Lecoq de Boisbaudran et qui enlève à ses expériences sur les sels anhydres le mérite de la nouveauté, c'est que parmi les sels anhydres connus depuis longtemps comme donnant des solutions sursaturées, se trouvent, outre le salpêtre, le nitrate d'argent signalé par Thenard, en 1814 (*Traité de chimie*, T. II, p. 316), et le bichromate de potasse, indiqué en 1832 par Ogden (*New-Edimb. Phil. Journ.*, T. XIII, p. 309), avec un certain nombre d'autres sels, dans un mémoire que j'ai rappelé ailleurs.

(1) *Comptes-rendus*, t. LXXIX, p. 912.

TABLE DES MATIÈRES.

ALIX.	<i>Sur la détermination du muscle long supinateur chez les Oiseaux.</i>	1
—	<i>Sur les plumes ou rémiges des ailes des Oiseaux.</i>	10
—	<i>Sur les connexions de l'étrier avec l'os carré chez les Ophidiens.</i>	25
—	<i>Sur le larynx inférieur de la Cigogne.</i>	27
—	<i>Sur les muscles fléchisseurs des orteils chez les Oiseaux considérés au point de vue de la classification.</i>	28
—	<i>Sur quelques points de l'anatomie du Nandou</i>	38
—	<i>Sur le muscle quadrato-cutané des Ophidiens.</i>	64
—	<i>Sur les mouvements des os de l'épaule chez les Chéloniens et le rôle qu'ils peuvent jouer dans le mécanisme et la respiration.</i>	64
P. BROCCHI.	<i>Résultats de quelques recherches sur l'anatomie des Crustacés décapodes.</i>	21
—	<i>Observations sur la verge des Crustacés brachyures.</i>	42
A. DE COLIGNY.	<i>Sur un nouveau système d'écluses et un appareil automatique à tube oscillant.</i>	30
—	<i>Sur un appareil à élever l'eau au moyen d'une chute d'eau.</i>	31
CAZIN.	<i>Sur la chaleur produite par le magnétisme.</i>	25
J. CHATIN.	<i>Sur le liquide cavitaire du Syngame.</i>	39
H. FILHOL.	<i>Sur les Vertèbres fossiles des dépôts de phosphate de chaux du Quercy.</i>	16
D. GERNEZ.	<i>Sur l'évaporation des liquides à des températures inférieures au point d'ébullition.</i>	52
—	<i>Sur les solutions d'alun de chrome.</i>	70
J. GROLOUS.	<i>Sur les ramifications dans les végétaux.</i>	49
—	<i>Sur les feuilles alternées et les feuilles opposées.</i>	59
MANNHEIM.	<i>Sur quelques problèmes relatifs à la théorie des surfaces.</i>	57
J. MOUTIER.	<i>Sur la conductibilité magnétique au point de vue mécanique.</i>	4
—	<i>Sur la distribution de l'électricité à la surface des corps conducteurs au point de vue de la théorie mécanique de l'électricité.</i>	11

J. Moutier.	<i>Sur les attractions et les répulsions réciproques produites par les corps sonores.</i>	32
—	<i>Sur le principe d'Archimède et les phénomènes capillaires.</i>	47
—	<i>Sur la pression hydrostatique.</i>	48
—	<i>Sur la chaleur dégagée par la combinaison de l'hydrogène avec les métaux.</i>	62
—	<i>Sur la densité des vapeurs et la cohésion.</i>	65
—	<i>Sur le mélange des gaz et les actions moléculaires.</i>	68
OUSTALET.	<i>Sur un Hémiptère de la famille des Pentatomides.</i>	14
—	<i>Observation sur la communication de M. Filhol.</i>	21
—	<i>Sur une Brève d'espèce nouvelle.</i>	59
H.-E. SAUVAGE.	<i>Observations sur la communication de M. Filhol.</i>	20
L. VAILLANT.	<i>Note rectificative sur l'Hemidactylus viscatulus.</i>	8
—	<i>Remarques sur le genre Pogonoperca.</i>	9
—	<i>Sur quelques espèces critiques du genre Lutjanus.</i>	43
—	<i>Sur le développement des spinules dans les écailles de poissons cténoïdes.</i>	61
VULPIAN.	<i>Sur l'hématurie observée chez des chiens soumis à la chloralisation, avec injection intra-veineuse de chloral.</i>	34
—	<i>Sur l'action du chloral sur les nerfs vaso-dilatateurs.</i>	34
—	<i>Sur l'influence de l'air vicié par des émanations de nature organique sur le développement des œufs de grenouille.</i>	35

TABLE DES MATIÈRES

Oustalet.	— <i>Sur une Brève d'espèce nouvelle.....</i>	59
J. Grolous.	— <i>Sur les feuilles alternées et les feuilles opposées.</i>	59
L. Vaillant.	— <i>Sur le développement des spinules dans les écailles des Poissons cténoïdes.....</i>	64
J. Moutier.	— <i>Sur la chaleur dégagée par la combinaison de l'hydrogène avec les métaux.....</i>	62
Alix.	— <i>Sur le muscle quadro-cutané des Ophidiens....</i>	64
—	— <i>Sur les mouvements des os de l'épaule chez les Chéloniens et le rôle qu'ils peuvent jouer dans le mécanisme de la respiration.....</i>	64
J. Moutier.	— <i>Sur la densité des vapeurs et la cohésion.....</i>	65
—	— <i>Sur le mélange des gaz et les actions moléculaires.....</i>	68
D. Gernez.	— <i>Sur les solutions d'alun de chrome.....</i>	70

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ PHILOMATHIQUE

DE PARIS

SIXIÈME SÉRIE — TOME DOUZIÈME

N° 1

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

Rue des Grands-Augustins, 7

1877

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ PHILOMATHIQUE

- 1^{re} SÉRIE : de 1794 à 1805. 3 vol. in-4^o.
2^e SÉRIE : de 1807 à 1813. 3 vol. in-4^o.
3^e SÉRIE : de 1814 à 1826. 43 Fascicules in-4^o.
4^e SÉRIE : de 1832 à 1833. 2 vol. in-4^o.
5^e SÉRIE : de 1836 à 1863. 28 Fascicules in-4^o.
6^e SÉRIE : de 1864 à 1876 43 Fascicules in-8^o.
7^e SÉRIE en cours de publication.

Chaque année pour les membres de la Société. . . 2 fr. »
— pour le public. 5 fr. »

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ PHILOMATHIQUE

DE PARIS

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ PHILOMATHIQUE

DE PARIS

SIXIÈME SÉRIE — TOME ONZIÈME

1873

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

Rue des Grands-Augustins, 7

1877

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ PHILOMATHIQUE
DE PARIS

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

Séance du 9 janvier 1875.

Présidence de M. BOURGET.

M. DAUSSE fait une communication sur l'*Exhaussement et l'abaissement des lacs* (voir p. 4).

M. ALIX fait une communication sur les *Organes locomoteurs des oiseaux au point de vue de la classification* (v. p. 4).

M. D. GERNEZ fait une communication sur les *Analogies que présentent le dégagement des gaz de leurs solutions sursaturées et la décomposition de certains corps explosifs* (v. p. 5).

M. MOUTIER fait une communication sur l'*expression du travail relatif à une transformation élémentaire* (v. p. 9).

M. PLANCHON est nommé Président pour l'année 1875 ; MM. PAINVIN, BROCCHI et SAUVAGE sont élus membres de la Commission des comptes.

Séance du 23 janvier 1875.

Présidence de M. PLANCHON.

Le Président annonce la mort de M. d'Omalus d'Halloy, membre correspondant de la Société.

M. J. CHATIN fait une communication sur les *Appendices wéberiens du Castor* (v. p. 12).

M. PÉRARD fait une communication sur le *Système nerveux du Calmar* (v. p. 13).

M. ALIX fait une communication *Sur la soi-disante fenêtre ronde des Chéloniens* (v. p. 14).

M. JOBERT présente une note sur les *Poils considérés chez l'homme comme organes tactiles*.

M. GERNEZ fait un rapport sur les travaux de M. Arnoult Thénard, candidat dans la seconde section.

Séance du 13 février 1875.

Présidence de M. PLANCHON.

M. MOREAU résume ses dernières recherches *sur la vessie natatoire des poissons*.

MM. VAILLANT, GERNEZ et DARBOUX présentent quelques observations.

Séance du 27 février 1875.

Présidence de M. PLANCHON.

M. J. MOUTIER fait une communication *Sur la chaleur spécifique absolue* (v. p. 15).

M. OUSTALET décrit, au nom de M. l'abbé A. DAVID, trois oiseaux de Chine d'espèces nouvelles (v. p. 18).

M. J. CHATIN décrit au point de vue anatomique et histologique la *Glande commissurale de la Taupe* (v. p. 20).

M. MOREAU complète la communication faite dans la dernière séance sur le *Rôle physiologique de la vessie natatoire des poissons*.

MM. ALIX et GERNEZ présentent quelques observations à ce sujet.

M. ARNOULT THÉNARD est élu membre dans la deuxième section.

Séance du 13 mars 1875.

Présidence de M. ALIX.

M. GERNEZ fait un rapport sur les titres de M. CAILLETET, candidat à la place de membre titulaire.

Séance du 27 mars 1875.

Présidence de M. PLANCHON.

La correspondance comprend une lettre de M. Vaillant qui, empêché d'assister à la séance, fait connaître à la Société les différentes questions financières relatives au changement de local.

Séance du 10 avril 1875.

Présidence de M. PLANCHON.

M. VAILLANT communique le résultat de ses recherches sur la constitution de la queue chez les Lézards et sur le mécanisme de sa rupture.

M. HALPHEN entretient la Société de ses travaux sur le genre des courbes.

Séance du 24 avril 1875.

Présidence de M. VALLÈS.

M. CAZIN fait connaître les procédés suivis pour obtenir des épreuves photographiques relatifs au passage de Vénus observé à l'île Saint-Paul.

Séance du 8 mai 1875.

Présidence de M. VALLÈS.

M. MOUTIER fait une communication *Sur l'expression de la force condensante* (v. p. 24).

M. G. MOQUIN-TANDON fait une communication *Sur les feuillets du blastoderme chez les Poissons osseux* (v. p. 23).

M. E. OUSTALET décrit un Accipitre d'espèce nouvelle (v. p. 25).

La Société se forme en comité secret pour entendre le rapport de M. le Trésorier.

Séance du 22 mai 1875.

Présidence de M. G. PLANCHON.

M. L. VAILLANT décrit un Cheilodactyle d'espèce nouvelle (v. p. 27).

M. J. CHATIN décrit un *Spirura* d'espèce nouvelle (v. p. 30).

M. HARDY fait connaître l'alcaloïde du *Jaborandi* (v. p. 24 bis).

MM. CHATIN et DARBOUX font un rapport sur les titres de MM. G. Maquin-Tandon et Fouré.

Séance du 12 juin 1875.

Présidence de M. PLANCHON.

M. BOURGET fait une communication sur les vibrations des liquides et établit les équations qui traduisent les mouvements des molécules dans les vases de forme déterminée.

M. MOUTIER fait une communication *Sur la loi de Hirn* (v. p. 23 bis).

M. DARBOUX fait une communication sur la forme limite à laquelle arrivent les polygones plans ou gauches inscrits les uns dans les autres.

M. DARBOUX lit un rapport sur les titres de M. LEMONNIER, candidat dans la première section.

M. DARBOUX est nommé Président pour le second semestre.

Séance du 26 juin 1875.

Présidence de M. DARBOUX.

MM. G. MOQUIN-TANDON et FOURNET sont nommés membres de la Société.

Séance du 16 juillet 1875.

Présidence de M. DARBOUX.

M. ALIX fait une communication *Sur le mécanisme des mouvements respiratoires chez les Tortues*.

M. MOUTIER fait une communication sur la *Théorie des Solénoïdes* (v. p. 29 bis).

L'ordre du jour appelle l'élection d'un membre titulaire dans la première section ; M. LEMONNIER est élu.

Séance du 24 juillet 1875.

Présidence de M. DARBOUX.

M. MOUTIER fait les deux communications suivantes : *Sur les tensions de la vapeur d'eau à 0°* (v. p. 38) ; *Sur le refroidissement produit par la détente des gaz* (v. p. 34).

M. GERNEZ fait une communication sur les *solutions sursaturées* (v. p. 35).

M. L. VAILLANT résume ses recherches sur les *Ambassis* et décrit une nouvelle espèce sous le nom d'*Ambassis Valenciennae* (v. p. 32).

Séance du 14 août 1875.

Présidence de M. L. VAILLANT.

M. HARDY fait une communication sur le *Principe actif du Jaborandi* (v. p. 24 bis).

M. ALIX fait une communication sur la classification myologique des mammifères (v. p. 44).

Séance du 23 octobre 1875.

Présidence de M. ROZE.

M. BROCCHI décrit un *Dromien* de genre nouveau (v. p. 53).

M. OUSTALET fait connaître sous le nom de *Tetraogallus Challeyi* une espèce nouvelle de *Gallinacé* (v. p. 54).

M. GROLOUS expose le résultat de ses recherches sur la *Pondérabilité de l'éther* (v. p. 56).

M. GERNEZ rappelle à ce sujet les recherches de M. COULIER.

M. VULPIAN fait les deux communications suivantes : *Sur les lésions de la moelle observées chez les animaux soumis à une intoxication prolongée par le plomb ou par l'arsenic* (v. p. 46); *De l'influence qu'exerce la faradisation de la peau dans certains cas d'anesthésie cutanée* (v. p. 50).

Séance du 13 novembre 1875.

Présidence de M. DARBOUX.

M. GROLOUS fait une communication *Sur la thermostatique des corps* (v. p. 62).

M. CHATIN fait les deux communications suivantes : *Sur les fosses nasales du fourmilier Tamandua* (v. p. 60); *Sur les mouvements des feuilles de l'Abies Normanniana* (v. p. 62).

Séance du 27 novembre 1875.

Présidence de M. DARBOUX.

M. GROLOUS fait une communication sur *Trois théorèmes relatifs aux opérations* (v. p. 84).

M. OUSTALET fait une communication sur la *Faune ornithologique de l'île Saint-Paul* (v. p. 73).

M. CAZIN communique les *Observations magnétiques faites à l'île Saint-Paul en novembre et décembre 1874*.

Séance du 11 décembre 1875.

Présidence de M. DARBOUX.

M. MOUTIER fait une communication *Sur la théorie des tuyaux sonores* (v. p. 85).

M. OUSTALET fait une communication *Sur le genre Pachycephala* (v. p. 94).

M. GROLOUS expose un nouveau *Théorème sur les fonctions* (v. p. 95) et présente quelques observations sur la *Vitesse de la lumière*.

MM. DARBOUX, CAZIN et GERNEZ font à ce sujet quelques observations.

M. BEAUREGARD décrit les résultats auxquels il est arrivé par l'*Examen ophtalmoscopique de l'œil des Poissons* (v. p. 79).

Séance du 18 décembre 1875.

Présidence de M. DARBOUX.

M. BROCCHI décrit quelques *Crustacés isopodes* provenant de l'île Saint-Paul (v. p. 97).

M. DARBOUX communique un théorème *Sur la comparaison des axes décrits par les différents points d'une figure plane mobile dans son plan*. Ce théorème s'étend aux figures sphériques et au déplacement d'un corps solide; il comprend, comme cas particuliers, les théorèmes de Hoddistch et de Steiner.

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ PHILOMATHIQUE
DE PARIS

Séance du 9 janvier 1875.

Sur l'abaissement et l'exhaussement naturels des lacs,
par M. DAUSSE.

Lorsque la pente et la nature du sol, à l'issue d'un lac, comportent la formation d'une gorge, d'un *couloir*, le limpide émissaire du lac, vint-il même à recevoir un affluent torrentiel, cas fréquent, creuse en effet ce couloir et le lac s'abaisse.

C'est ainsi que le lac de Genève a baissé, depuis les Romains, d'environ deux mètres. Des fouilles récentes faites à Genève, dans les dépôts de l'Arve renfermant quelques débris de poteries romaines, ont permis à M. Colladon de constater ce fait, en même temps que le déplacement vers l'ouest du lit de la rivière. Elle a beau apporter des cailloux en abondance, le cours resserré de l'émissaire triomphe de l'obstacle que lui opposent ces apports et le sol lui-même.

Mais, bien avant les Romains, le lac s'était énormément abaissé. J'en ai trouvé et produit la preuve en 1865, devant la Société helvétique des sciences naturelles réunie à Genève (1). Le lac a été bien plus haut que la terrasse de Thonon, et il a affleuré longtemps cette terrasse ; car elle est colossale et sa

(1) Voir le *Compte-rendu* de la 49^e session, p. 78, et ma *Théorie des terrains lacustres* (*Bulletin de la Société géologique de France* ; séance du 8 juin 1868, 2^e série, t. XXV, p. 752).

formation est dûe à la hauteur qu'il avait alors. Elle présente, en effet, dans les entailles qu'on lui a faites, ces couches inclinées de cailloux qui m'ont fourni une démonstration absolument décisive.

Toutefois, cette immense terrasse de Thonon présentant un plan incliné de quelques degrés, il est à croire que le niveau du lac s'est déprimé dans le cours de sa formation et parfois brusquement, sans doute lorsque des obstacles notables dans l'émissaire, après avoir été plus ou moins longtemps minés par le courant, étaient enfin violemment emportés ; et ces débâcles ont dû être plus fréquentes et plus considérables dans les derniers temps de l'existence du lac que plus tard. C'est tout cela qui explique, je pense, et les accidents principaux de la terrasse de Thonon, et la grandeur du couloir actuel du lac, qui n'a pas moins d'une quarantaine de mètres de profondeur, sous le bois de la Bâtie, en aval du confluent de l'Arve.

Un phénomène inverse se produit quand le sol et la pente à l'issue d'un lac ne permettent pas la formation d'un couloir, c'est-à-dire qu'alors le lac s'exhausse sans cesse, d'une manière bornée cependant, à proportion qu'il y a à l'issue du lac un déversoir plus ample et plus plat. Ce cas s'est réalisé pour les lacs de Walen, de Thoun et de Bienne, trois lacs à l'issue desquels il y a plaine et affluence d'un cours d'eau charriant du caillou. De là exhaussement lent, mais continu des émissaires et des lacs ; de là, transformation de vallées d'abord saines, en vallées de plus en plus marécageuses et infectes.

Par bonheur, toutefois, qu'il y a un remède efficace à un si grand mal. Le premier exemple de l'emploi de ce remède est dû aux moines augustins d'Interlaken et date du XIII^e siècle. En jetant dans le lac de Bienne la Lüttschinen, la plaine intermédiaire aux deux lacs de Bienne et de Thoun, que le torrent désolait, fut et est demeurée préservée. En 1714, du vivant d'Haller, les échevins de Thoun ont fait creuser un petit tunnel à travers la colline de Strætligen et jeter par là la Bander dans le lac de Thoun. La ville qui était venue malsaine et goîtreuse a été assainie. Mais les vallées de la Bander et de la Simmen, son affluent, sont devenues méconnaissables. Les deux cours d'eau, en s'abaissant de 20 à 25 mètres dans leurs derniers troncs, ont formé d'autres vallées inférieures aux anciennes et porté dans le lac un immense volume de matières solides. L'illustre de Saussure s'est arrêté là et n'a pas remarqué qu'un déblai si colossal et si compa-

nable à ceux qu'on n'attribue qu'à d'immenses courants d'eau diluviens, provient d'un fait de main d'homme, presque récent, et d'un cours d'eau médiocre. Je me permets cette observation pour faire sentir combien l'hydraulique importe à la géologie orographique.

Au commencement de ce siècle-ci, un ingénieur a jeté dans le lac de Walen la Linth, qui obstruait de ses apports l'émissaire de ce lac et avait rendu marécageuse et infecte toute une grande vallée. En même temps il a creusé et aidé l'émissaire à creuser un couloir appelé le Linth-canal. L'abaissement de ce cours d'eau limpide est de 4 mètres au lieu où la Suisse reconnaissante a érigé un buste à l'illustre ingénieur, Escher de la Linth, et la vallée s'est couverte d'habitations, de fabriques, de bourgs florissants.

J'ai donné des détails techniques sur les trois opérations si utiles et si remarquables dont je viens de dire quelques mots, dans mes *Etudes relatives aux inondations et à l'endiguement des rivières*.

Il me reste à parler d'une autre opération pareille, mais bien plus considérable. Tout le Sécland, en février, est fiévreux, parce que l'Aar obstrue et exhausse l'émissaire du lac de Bienne. C'est pourquoi la Suisse a entrepris le grand ouvrage de jeter l'Aar dans ce lac. On travaille à force à ouvrir à ce grand cours d'eau un lit à travers la chaîne de collines qui borde le lac à l'orient, et déjà un nouvel émissaire est creusé sur la droite de Nidau, et le lac s'est abaissé d'environ deux mètres, découvrant une chaussée romaine, submergée d'autant. D'où il résulte que, depuis les Romains, le lac de Bienne s'est exhaussé d'à peu près autant que le lac de Genève s'est abaissé au contraire, par suite de la différence signalée en commençant.

Il va sans dire, que si l'Aar n'était pas en effet jeté dans le lac, le nouvel émissaire, creusé artificiellement, se relèverait peu à peu. Mais la Suisse achèvera son œuvre grandiose et coûteuse, la plus grande que je connaisse en ce genre, et elle s'acquerra une nouvelle gloire.

Ce qui a donné lieu à cette note, c'est une communication récemment faite à l'Académie des sciences par M. de Candolle (1), et relative aux études très-variées et très-intéressantes dont le lac de Genève est l'objet depuis quelque temps.

Peut-être la preuve fournie par la terrasse de Thonon a-t-

(1) *Comptes-rendus*, t. LXXIX, p. 1033.

elle un peu contribué à donner l'élan à ces belles études, du moins, M. de Candolle, en attribuant l'abaissement du Léman à la diminution des eaux affluentes dans son bassin, n'a-t-il pas pris garde que cette explication implique un abaissement analogue dans les lacs de Walen et de Thoune, qui sont dans les mêmes conditions climatiques que le Léman, et qui, au contraire, se sont exhaussés.

*Sur les organes locomoteurs des oiseaux, au point de vue
de la classification,*
par M. ALIX.

M. ALIX fait une communication sur le parti que l'on peut tirer de la connaissance des organes locomoteurs des Oiseaux pour la construction des appareils destinés à la navigation aérienne.

Ses études anatomiques lui ont démontré qu'il est inutile de chercher à construire un oiseau artificiel. Lors même qu'on imiterait avec l'exactitude la plus rigoureuse le détail des leviers et de leurs articulations et qu'on inventerait pour les faire mouvoir les dispositions les plus ingénieuses, on n'en arriverait pas davantage à quelque chose de pratique. Cet objet de curiosité ne ferait pas comme chez l'Oiseau partie intégrante d'un être animé, sensible et doué du mouvement volontaire ; des ailes artificielles ne seraient pas, comme celles de l'Oiseau, rattachées par des filets nerveux à un cerveau et à une moelle épinière ; elles ne pourraient ni transmettre les impressions, ni recevoir les ordres qui doivent au besoin modifier leurs mouvements, et seraient aussi incapables de remédier instantanément aux dérangements d'équilibre qui peuvent se produire par différentes causes et surtout par la violence du vent. L'Oiseau est obligé de veiller sans cesse au maintien de son équilibre et il y réussit par les mouvements de ses ailes, de sa queue et même de quelques autres parties, comme le cou et les pattes, mouvements qui doivent toujours être en harmonie les uns avec les autres. Il y a là un certain degré d'instabilité qui peut être considéré comme une circonstance défavorable, mais ce désavantage est compensé par une adaptation à des fins d'un ordre plus élevé, en favorisant l'aisance, la liberté, la variété et la rapidité des mouvements.

S'il est impossible de réaliser un Oiseau artificiel, il n'en faut pas conclure que l'étude de la structure des Oiseaux ne puisse fournir aucune lumière pour les recherches relatives à la navigation aérienne. Il est loin d'en être ainsi, mais ce n'est pas dans une imitation servile qu'il faut chercher un résultat.

Parmi les conditions remplies par l'appareil locomoteur des Oiseaux (1), il en est que l'on peut imiter, soit en les atténuant, soit en les amplifiant; il en est d'autres, au contraire, qu'il ne faut pas chercher à reproduire, et dont il faut prendre pour ainsi dire le contre-pied en renversant les rapports, en sorte que l'on pourrait ici suivre les prescriptions d'une loi que l'on appellerait la *loi du rapport inverse*.

Cette dernière proposition est particulièrement applicable aux ailes des Oiseaux qui sont caractérisées par leur position latérale et par leur grande étendue. Ici l'étendue est attribuée aux ailes et refusée au corps de l'Oiseau qui tombe comme une masse quand les ailes se replient. C'est le contraire qu'il faut chercher dans un appareil de navigation aérienne. Ici l'étendue ne peut être donnée qu'à la masse à mouvoir qui doit être placée dans les meilleures conditions de stabilité, tandis que les organes moteurs doivent faire, sur les côtés le moins de saillie possible et que leur puissance ne peut être accrue qu'en multipliant leur nombre, ou en augmentant la rapidité et en assurant la continuité de leurs mouvements (ce qui ne peut être obtenu qu'avec des hélices). Si on leur donne plus de volume et plus de poids, il faut les ramener sur la ligne médiane au voisinage du centre de gravité.

On doit aussi remarquer qu'un appareil de navigation aérienne est nécessairement très-lourd comparativement au poids d'un oiseau et que ce grand poids ne peut être compensé que par l'adjonction d'un aérostat.

Sur les analogies que présentent le dégagement des gaz de leurs solutions sursaturées et la décomposition de certains corps explosifs,

par M. D. GERNEZ.

J'ai établi depuis longtemps (2) que, dans les solutions ga-

(1) V. E. Alix. *Essai sur l'appar. locom. des Oiseaux*, Masson, 1874, p. 540.

(2) *Pogg. Ann.*, t. XI, p. 382.

zeuses sursaturées, l'excès de la quantité du gaz dissous sur la quantité normale, c'est-à-dire sur celle que le liquide dissoudrait dans les mêmes conditions de température et de pression, ne se dégage, dans le cas où l'on ne fait pas intervenir d'action mécanique, qu'autant qu'on introduit au sein du liquide une atmosphère gazeuse quelconque retenue, par exemple, à la surface d'un corps solide ou dans les cavités capillaires d'un corps poreux. C'est dans cette atmosphère, qui joue le rôle de vide par rapport au gaz différent dissous, que ce dernier gaz se dégage par la surface libre du liquide. Or, les parois des vases retiennent souvent, même lorsqu'elles paraissent mouillées, une couche gazeuse localisée surtout dans les anfractuosités qui se trouvent presque toujours à la surface des corps solides ; il en résulte que, dans des vases qui n'ont pas subi de préparation spéciale, les solutions sursaturées produisent, sur les parois, des bulles de gaz plus ou moins abondantes ; mais si l'on a soin de dissoudre, par des lavages successifs à la potasse, à l'eau distillée et à l'alcool, la couche superficielle des vases de verre en certains points de laquelle se trouverait retenue une petite quantité d'air, on constate qu'il ne se forme plus une seule bulle gazeuse sur la paroi baignée par le liquide pas plus qu'à l'intérieur de la solution sursaturée entre des limites de température et de pression très-étendues. L'émission du gaz ne se fait plus alors que par la surface ; des échanges ont lieu de couche en couche avec une lenteur telle que, par exemple, une solution d'acide carbonique saturée sous une pression supérieure à deux atmosphères et demie est mise dans un tube ouvert, est encore sursaturée dans la couche située à 40 centimètres de la surface, même après quarante jours. A des températures voisines de 8°, lorsqu'on diminue la pression, l'émission du gaz n'a encore lieu que par la surface, si le vase a été convenablement préparé. Ainsi, de l'eau saturée d'acide carbonique sous une pression supérieure à deux atmosphères et demie, a été maintenue assez facilement dans le vide fait avec la pompe à mercure, sans qu'il se dégageât une seule bulle de gaz à l'intérieur de la solution, et pourtant le manomètre du récipient de la machine indiquait une pression égale seulement à la tension maxima de la vapeur d'eau à la température de l'expérience. Le gaz ne se dégageait que par la surface, sans bulle apparente, et avec une vitesse relativement faible.

Vient-on à introduire une atmosphère gazeuse dans cette solution à la surface de laquelle on maintient le vide, il s'y produit une vive effervescence qui ressemble à une ébullition

violente. J'ai réalisé l'expérience en enfonçant dans l'eau de seltz un fragment d'éponge de platine ou de bioxyde de manganèse retenu à l'extrémité d'un fil de platine : tout le liquide qui se trouvait au-dessus du corps poreux fut violemment projeté, tandis qu'au dessous, il ne se dégageait pas une bulle de gaz.

Lorsque les gaz sont très-solubles dans les liquides, on peut, en opérant dans des tubes préparés comme je l'ai indiqué, porter les solutions à une pression assez faible ou à une température assez élevée pour que l'excès de la quantité de gaz, retenue par le liquide sur la quantité normale, soit très-considérable. Alors, si l'on introduit une atmosphère gazeuse au sein du liquide, on détermine une sorte d'ébullition. L'expérience peut être réalisée très-facilement avec la solution d'ammoniaque : on met dans un tube préparé la solution ordinaire d'ammoniaque, on l'entoure d'un mélange réfrigérant et on la sature par un courant longtemps prolongé de gaz ammoniac. On retire ensuite la solution et on la laisse revenir à la température ambiante de 20° par exemple : il ne se dégage pas de gaz à l'intérieur du liquide, mais si l'on y amène une petite cloche à air que l'on a ménagée à l'extrémité d'un tube de verre étranglé à la lampe, il se dégage dans cette atmosphère du gaz ammoniac, qui semble sortir de la petite cloche en bulles d'autant plus fréquentes que la sursaturation est plus prononcée. L'expérience ressemble, dans ce cas, à l'ébullition d'un liquide provoquée par le même procédé. Du reste, lorsqu'au bout de quelque temps elle se ralentit, on active le dégagement en élevant un peu la température.

J'avais déjà rapproché, dans la note que j'ai rappelée plus haut, le phénomène du dégagement des gaz de leurs solutions sursaturées sous l'influence de corps qui y amènent une atmosphère gazeuse, de la décomposition que subissent certaines substances, telle que l'eau oxygénée sous la même influence. Les expériences sur l'eau oxygénée concentrée étant d'une exécution assez délicate, je vais indiquer comment on peut se servir pour la même démonstration d'une réaction connue qui a été étudiée autrefois par Schœnbein (1).

Dans un tube de verre de 6^{mm} à 20^{mm} de diamètre récemment préparé comme je l'ai dit plus haut, on introduit une couche de 5 à 10 centimètres d'eau distillée que l'on a filtrée pour la débarrasser des poussières solides retenues en sus-

(1) *Comptes-rendus*, t. LXIII, p. 883, 19 nov., 1866.

pension. On refroidit le tube à 0°, puis on y fait tomber de l'acide hypoazotique préalablement refroidi. Ce liquide, glissant le long des parois du vase, traverse l'eau sans dégager de gaz et se rassemble au fond du tube sous forme d'un liquide bleu que l'on regarde comme étant de l'acide azoteux, en même temps que l'acide azotique reste en dissolution dans l'eau. Au bout de quelques minutes, on peut retirer le tube du mélange réfrigérant et le laisser revenir à la température ambiante de 15° par exemple, sans qu'il se dégage de l'intérieur du liquide une seule bulle de gaz. J'ai conservé des tubes préparés ainsi pendant huit jours dans un milieu dont la température a varié de 7° à 16°, le liquide bleu s'était un peu diffusé sans dégagement gazeux dans la couche d'eau superposée, laquelle est restée incolore sur une grande partie de son épaisseur.

Vient-on à introduire à la surface de la couche liquide inférieure un corps sans action chimique sur l'acide azotique et désaéré, tel qu'un fil de platine qui a servi pendant quelques minutes à entretenir l'ébullition de l'eau, il n'y produit aucun effet ; au contraire, l'autre bout du même fil qui n'a pas été débarrassé de la couche d'air adhérente, à peine amené au contact de l'acide azoteux, y provoque un abondant dégagement de bioxyde d'azote qui cesse brusquement si l'on retire immédiatement le fil sans laisser de bulle gazeuse, et qui recommence dès qu'on immerge de nouveau le fil. En même temps, l'eau se charge d'une nouvelle quantité d'acide azotique. Cette décomposition peut être déterminée avec plus d'activité par l'introduction d'une petite cloche à air dont la surface a été récemment désaérée dans la flamme d'un bec de gaz. Les bulles de bioxyde d'azote semblent alors sortir de la cloche comme dans le cas de la solution d'ammoniaque. Cet effet d'une atmosphère gazeuse qui décompose l'acide azoteux peut être observé même à la température de 0° ; dans ce cas, le dégagement de bioxyde d'azote est moins rapide.

Il y a donc la plus grande analogie entre l'émission d'un gaz dissous, effectuée par la surface de la solution dans un milieu gazeux, où le gaz se rend comme dans une sphère raréfiée, et cette décomposition de corps explosibles qu'il n'y a pas lieu d'attribuer, comme je l'ai déjà indiqué pour le cas de l'eau oxygénée, à une force particulière catalytique. Du reste, le dégagement de chaleur qui accompagne la décomposition de ces corps, bien que faible lorsqu'il s'agit de l'acide azoteux, explique la rapidité avec laquelle le phénomène continue dès qu'on l'a déterminé en un des points du corps, à

moins qu'on n'arrête la réaction au début comme je l'ai indiqué plus haut.

Sur l'expression du travail relatif à une transformation élémentaire,

par M. J. MOUTIER.

M. Clausius a donné récemment une démonstration du théorème de Carnot fondée sur l'expression du travail relatif à une transformation élémentaire dans l'hypothèse, généralement admise aujourd'hui, où la chaleur est considérée comme un mode de mouvement. M. Ledieu est arrivé au même résultat par une voie différente. Ces solutions laissent indéterminée la nature même du mouvement et présentent la plus grande généralité. Je me suis proposé de traiter la même question en admettant que la chaleur consiste en un mouvement vibratoire : l'analogie qui existe entre la chaleur et la lumière permet de supposer qu'il en soit ainsi et, comme la théorie vibratoire suffit à l'explication de tous les phénomènes de l'optique, il y a lieu de rechercher si elle peut rendre compte également des phénomènes de la chaleur. Cette hypothèse n'est pas nouvelle dans la science ; elle restreint, il est vrai, la généralité de la solution, mais d'un autre côté elle permet de préciser la nature de certains phénomènes.

Le mouvement vibratoire, dont chaque point est animé, peut se décomposer suivant trois directions rectangulaires : chaque mouvement composant est un mouvement oscillatoire rectiligne, de même période, produit par une force proportionnelle à la distance variable du point mobile à un centre fixe.

Si l'on désigne par f la valeur moyenne de la force qui agit sur un point de masse m , par a l'amplitude de l'oscillation, la demi-force vive maximum que possède le point matériel est égale au produit de la force f par l'amplitude a . La demi-force vive moyenne, proportionnelle à la température absolue T , est égale à la moitié de la demi-force vive maximum. Si l'on représente cette demi-force vive moyenne

par $\frac{1}{2}mv^2$,

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} fa.$$

Le travail élémentaire qui correspond à une élévation de température dT se compose de deux parties : 1° l'un est l'accroissement de la demi-force vive moyenne qui résulte de l'élévation de la température ; 2° l'autre provient des modifications apportées dans le mouvement vibratoire en supposant la température constante.

La température restant constante, c'est-à-dire la force vive moyenne gardant la même valeur, l'amplitude de l'oscillation peut changer, pourvu que la durée d'oscillation varie dans le même rapport. Si l'amplitude de l'oscillation augmente de la quantité da , il en résulte un travail qui a pour expression le produit de la valeur moyenne de la force par l'accroissement d'amplitude fda .

Or, en désignant par i la durée de l'oscillation, le rapport $\frac{i}{a}$ demeure constant,

$$da = \frac{a}{i} di,$$

et par suite $fda = fa \frac{di}{i} = mv^2 \frac{di}{i}.$

Le travail élémentaire dL , relatif au mouvement projeté sur l'une des trois directions rectangulaires, a donc pour expression

$$dL = d\left(\frac{1}{2}mv^2\right) + mv^2 \frac{di}{i}.$$

Le même raisonnement s'applique aux mouvements projetés sur les deux autres directions rectangulaires, de sorte que le travail élémentaire relatif au mouvement d'un point matériel sera représenté par une expression de même forme, dans laquelle v désignera alors, non plus la vitesse du mouvement projeté, mais la vitesse du mouvement que possède le point matériel lui-même. En faisant la somme de toutes les quantités analogues pour tous les points qui constituent le système matériel, on retrouve l'expression donnée par M. Clausius pour le travail relatif à une transformation élémentaire.

Si l'on représente par M le poids du corps, par k sa chaleur spécifique absolue, par E l'équivalent mécanique de la chaleur,

$$\Sigma \left(\frac{1}{2} m v^2 \right) = M k T E$$

et alors le travail élémentaire peut se mettre sous la forme

$$dL = M k E \left(dT + 2T \frac{di}{i} \right).$$

Si l'on admet que la chaleur consiste en un mouvement vibratoire, on peut alors préciser la nature de certains phénomènes.

1° Pour qu'il n'y ait pas de travail intérieur lorsqu'on chauffe un corps sous volume constant, comme cela a lieu sensiblement pour les gaz permanents, l'amplitude de l'oscillation doit rester la même ; il y a, au contraire, de la chaleur consommée en travail intérieur sous volume constant lorsque l'amplitude des oscillations augmente avec la température.

2° J'ai montré dans un précédent travail que l'on peut rendre compte de la loi de Dulong et Petit dans le cas des corps solides, en supposant que dans les corps solides, aux basses températures, les forces moléculaires n'éprouvent que des variations insensibles : alors la chaleur spécifique vulgaire du corps solide est égale au triple de la chaleur spécifique absolue. Si l'on exprime cette dernière condition, $dL = 2MkEdT$, on retrouve aisément que la force moyenne f doit conserver une valeur constante, indépendante de la température.

3° Lorsqu'une transformation s'opère à température constante, comme dans les changements d'état, on arrive aisément à l'expression suivante de la quantité de chaleur Q nécessaire pour effectuer la transformation. En désignant par f_0 et f les forces moyennes avant et après la transformation,

$$Q = 2MkT \log. \text{ nép. } \left(\frac{f_0}{f} \right).$$

Lorsque les forces moléculaires diminuent d'intensité pendant la transformation, le corps doit nécessairement recevoir de la chaleur ; c'est le cas de la fusion ou de la vaporisation. Au contraire, si les forces moléculaires diminuent pendant la transformation, il y a dégagement de chaleur. La quantité de chaleur nécessaire pour effectuer une transformation quelconque à une même température se trouve ainsi liée d'une manière intime aux variations qu'éprouvent les forces moléculaires.

Séance du 23 janvier 1875.

Sur les appendices wébériens du Castor,
par M. J. CHATIN.

Le petit sac membraneux (utricule prostatique) qui existe chez l'homme à la partie supérieure de l'urèthre où il s'ouvre au sommet du verumontanum, n'est, comme on le sait, que le témoin rudimentaire d'organes beaucoup plus développés chez un certain nombre de Mammifères où ils constituent deux longs appendices pairs et symétriques désignés sous les noms de *vésicules wébériennes*, d'*appendices wébériens* ou d'*utérus mâles*, depuis que E. H. Weber les a considérés comme les analogues de l'utérus (1).

Parmi les types qui présentent de semblables vésicules il convient de citer le Castor chez lequel elles offrent des dimensions réellement considérables, aussi en a-t-on depuis longtemps déjà, indiqué la présence dans ce genre. Mais les anatomistes qui les ont mentionnées se sont attachés à en décrire l'ensemble plutôt qu'ils ne se sont appliqués à étudier les détails de leur constitution, et c'est ainsi que l'extrémité inférieure ou uréthrale de ces tubes a été indiquée de la manière la plus précise par tous les auteurs, tandis qu'ils ont généralement négligé la partie supérieure des appendices ; souvent même, ils se sont abstenus de la représenter ou n'ont pas cru devoir la séparer du canal déférent correspondant auquel elle se trouve accolée pendant la majeure partie de son parcours.

MM. H. et A. Milne-Edwards ayant bien voulu mettre récemment à ma disposition un Castor du Rhône (*C. gallicus*), j'ai pu constater que les appendices wébériens se prolongeaient bien au-delà du point où l'on a généralement admis qu'ils se terminaient par une large crosse recourbée et mesurant de 4 à 5 centimètres de diamètre (2). A cette portion

(1) Je ne puis citer ici tous les auteurs qui, directement ou indirectement, ont étudié les appendices wébériens, et je me borne à rappeler les noms d'Albinus, de Morgagni, Kretschmar, Brandt et Ratteburg, E. H. Weber, Leuckart, Kobelt, J. Van Deen, Betz, Leydig, Wahlgren, Owen, etc.

(2) J'ai partagé cette manière de voir dans un précédent travail pour lequel je n'avais pu examiner les organes *in situ*.

dilatée succède en réalité un canal fort étroit (1) qui après un trajet rectiligne de 40^{mm} environ, se recourbe presque à angle droit et vient se terminer dans le voisinage immédiat du testicule en se pelotonnant sur lui-même.

Cette disposition modifie donc très-notablement les caractères assignés jusqu'à présent aux appendices webériens du Castor et eût mérité, à ce seul point de vue, d'être signalée. Une autre considération m'a déterminé à la faire connaître : j'ai rappelé, au début de cette note, les vues ingénieuses de Weber tendant à faire considérer ces vésicules comme les analogues de l'utérus; j'ajouterai que, selon des zoologistes éminents, il faudrait également y voir les représentants des oviductes ou des trompes de Fallope (2). Or, en jetant les yeux sur le dessin que je présente à la Société, on ne peut s'empêcher de reconnaître, dans ce mode de terminaison des appendices venant se mettre en contiguité avec la glande sexuelle, un nouvel et sérieux argument en faveur de la doctrine webérienne et de ses partisans.

Sur le système nerveux du Calmar,
par M. A. PÉRARD.

Je viens entretenir la Société d'une particularité assez importante dans la disposition du système nerveux du Calmar commun. Je veux parler de la présence de deux ganglions étoilés supplémentaires, situés à la partie supérieure des nageoires, entre les deux lames de ces organes, et qui n'ont pas encore été signalés. Si nous parlons de l'un des deux grands nerfs palléaux, à l'endroit où il traverse le manteau, nous le voyons se bifurquer; une des branches aboutit au ganglion étoilé qui se trouve à la partie supérieure du manteau, l'autre branche (interne) constitue le nerf de la nageoire. Cette dernière est réunie, par deux anastomoses distantes l'une de l'autre, au nerf postérieur principal qui part du ganglion étoilé. Ce dernier nerf accompagne le nerf de la nageoire qui constitue le point important de cette communication. Il suit d'abord le manteau, puis arrivé à l'endroit qui correspond intérieurement à l'insertion supérieure externe des nageoires,

(1) Le diamètre de ce canal mesure 1 millimètre.

(2) *De penitiori auris in Amphibiis structurâ. Lipsiæ, 1831.*

il traverse le manteau, arrive à la face interne de la nageoire qu'il suit sur un espace de quelques centimètres, pour aboutir à un ganglion étoilé plus gros que le ganglion étoilé supérieur du manteau.

De ce *ganglion étoilé de la nageoire* partent, en rayonnant, 12 ou 14 nerfs qui se rendent à la lame natatoire ; l'un d'eux, que j'ai suivi, se prolonge jusqu'à la partie inférieure de cette lame.

Sur la soi-disant fenêtre ronde des Chéloniens,
par M. ALIX.

Les auteurs les plus récents admettent sans discussion l'existence de la fenêtre ronde chez les Chéloniens. Ils suivent en cela l'opinion soutenue par Windischmann contrairement à celle des anatomistes qui l'ont précédé. Cependant il est impossible de nier que l'orifice auquel Windischmann donne le nom de fenêtre ronde est réellement, comme l'ont pensé Bojanus et Huschke, l'ouverture externe du trou déchiré postérieur par où passe le nerf pneumogastrique. Le nerf glosso-pharyngien, comme l'a très-bien vu Bojanus, pénètre dans la cavité du rocher et s'en échappe par un canal creusé dans le pilier postérieur de la fenêtre ovale. Windischmann désigne à tort le pneumo-gastrique sous le nom de facial et se trompe également en cherchant à voir dans le nerf glosso-pharyngien l'analogue de la corde du tympan.

Le trou déchiré postérieur est pour lui la loge du limaçon. Bojanus avait décrit dans cette région une production membraniforme traversant un pertuis osseux pour aller se relier au sac du vestibule : *membranosa productio vestibuli sacco per foramellum cranii foramen lacerum versus excurrentes, vasa vehens venosa*. Windischmann a trouvé que c'était un sac membraneux dont la cavité communique par un col étroit avec celle du vestibule, et a cru pouvoir affirmer que ce sac était le limaçon.

Même en admettant cette opinion, d'où il résulterait que le limaçon ferait en quelque sorte hernie hors de la cavité du rocher, ce ne serait pas une raison pour assimiler à la fenêtre ronde l'orifice du trou déchiré postérieur.

D'autre part on peut se demander si ce nom peut être appliqué au pertuis par où passe le pédicule du sac membraneux. On peut répondre que ce pertuis donne passage non-seulement au collet du sac, mais à des vaisseaux, et aussi, comme je l'ai constaté, à un filet nerveux anastomotique reliant le pneumo-gastrique au glosso-pharyngien.

On peut conclure de cette discussion que l'existence d'une fenêtre ronde chez les Chéloniens n'est pas encore démontrée et que ce sujet a besoin d'être éclairé par de nouvelles recherches.

Séance du 27 février 1875.

Sur la chaleur spécifique absolue,
par M. J. MOUTIER.

M. Clausius a introduit dans la thermo-dynamique la notion de la *chaleur spécifique absolue*, c'est-à-dire indépendante de l'état physique des corps. Cet élément joue un rôle important dans la théorie de la chaleur; plusieurs physiiciens, MM. Clausius et Hirn, en particulier, pensent en effet, que la loi de Dulong et Petit doit être appliquée, non pas à la chaleur spécifique vulgaire, mais bien à la chaleur spécifique absolue. Comme l'usage de la chaleur spécifique absolue n'est pas encore très-répandu, il ne semblera peut-être pas inutile de présenter quelques considérations à ce sujet.

Lorsqu'on chauffe un corps en général, on observe une élévation de température et un changement de volume. A ce changement de volume correspondent un travail extérieur et un travail intérieur qui consomment une partie de la chaleur fournie au corps; à l'élévation de température correspond un accroissement de la chaleur réellement existante à l'intérieur du corps ou un accroissement de la force vive du mouvement qui constitue la chaleur. Si l'on désigne par dq l'accroissement de la chaleur réellement existante à l'intérieur du corps pour une élévation de température dt , et si l'on pose $dq = kdt$, k , est la chaleur spécifique absolue du corps à la température t .

Lorsqu'un corps éprouve une transformation telle que la température reste constante, on supposera, d'après ce que

l'on vient de dire, que la chaleur réellement existante à l'intérieur du corps demeure invariable; en d'autres termes, on supposera que la chaleur réellement existante dépende uniquement de la température. En général, il n'est pas possible de vérifier l'exactitude de cette proposition, parce qu'on ne peut évaluer *à priori* la chaleur consommée en travail intérieur; il est toutefois un cas, celui d'un gaz parfait, où, par suite de l'absence du travail intérieur, il est possible de reconnaître que la proposition est bien d'accord avec l'expérience.

Lorsqu'un corps éprouve une transformation sans variation de chaleur, une portion de la chaleur réellement existante à l'intérieur du corps étant, en général, consommée en travail externe et interne, la température varie. Mais dans le cas particulier d'un gaz parfait qui se détend sans variation de chaleur et sans effectuer de travail extérieur, le travail intérieur est nul, la quantité de chaleur réellement existante dans le corps doit demeurer constante et, par suite, la température doit rester invariable. Ce résultat est confirmé par l'expérience.

M. Clausius avait déjà formulé la proposition précédente à la suite d'autres considérations; en partant de ce point, on peut connaître que la chaleur spécifique absolue est indépendante de l'état physique des corps, de leur densité et de la température.

1^o Considérons un corps qui puisse se présenter à la même température t sous deux états distincts A et B. Supposons la série suivante d'opérations: on porte le corps A à la température $t + dt$, on opère le changement d'état à cette température, on refroidit le corps sous le nouvel état B de manière à le ramener à la température initiale, on opère ce changement d'état à cette température. Dans la seconde et dans la quatrième opération, la chaleur réellement existante ne change pas, dans la première elle s'accroît de kdt , dans la troisième elle diminue de $k'dt$. Le cycle est fermé, la chaleur existante est restée la même, $k = k'$; la chaleur spécifique absolue à la température t est donc indépendante de l'état physique du corps.

2^o Considérons un corps à la température t : on élève la température sous pression constante de t à $t + dt$, on le comprime à la nouvelle température, on le refroidit sous la nouvelle pression de manière à ramener le corps à la température initiale t , on ramène la pression à la valeur primitive à la température t . Dans la première opération, la chaleur

réellement existante s'accroît de kdt , dans la troisième opération elle diminue de $k'dt$; dans les deux autres opérations elle ne varie pas. Le cycle est fermé, la chaleur existante est restée la même, $k = k'$; la chaleur spécifique absolue à la température t est donc indépendante de la pression supportée par le corps ou de sa densité.

Considérons un corps à la température t : on diminue la pression de manière à amener le corps à l'état de gaz parfait, on enlève la température du gaz parfait de t à $t + dt$, on comprime le gaz parfait à la température $t + dt$ de manière à ramener le corps à l'état physique primitif, puis on le refroidit sous ce nouvel état de manière à le ramener à la température initiale. Dans la seconde opération, la chaleur réellement existante s'accroît de kdt , dans la quatrième elle diminue de $k'dt$; elle ne change pas dans les deux autres opérations. Le cycle est fermé, la chaleur existante est restée la même, $k = k'$. Ainsi la chaleur spécifique absolue k' d'un corps à la température t est égale à la chaleur spécifique absolue k de ce même corps à l'état de gaz parfait à la même température; mais alors k est la chaleur spécifique sous volume constant du gaz parfait, elle est indépendante de la température, par suite k' ne dépend pas de la température.

La loi de Dulong et Petit s'applique aux chaleurs spécifiques sous volume constant des gaz parfaits; elle s'applique donc aux chaleurs spécifiques absolues. Cette loi embrasse à la fois les corps simples au point de vue chimique et les corps composés.

Considérons un corps composé à une certaine température sous un état quelconque : l'accroissement de la chaleur réellement existante à l'intérieur du corps pour une élévation de température d'un degré est mk , en appelant m le poids du corps composé, k sa chaleur spécifique absolue. Supposons que le corps se dissocie à la température considérée sous une pression convenable et se résolve en ses éléments chimiques à l'état de simple mélange : appelons m' , m'' ,... les poids de ces éléments; k' , k'' ,... leurs chaleurs spécifiques absolues. L'accroissement de la chaleur réellement existante dans le mélange, pour une élévation de température d'un degré, est $m'k' + m''k'' + \dots$. Mais, d'après les raisonnements qui précèdent, la chaleur réellement existante s'accroît de la même quantité dans les deux cas,

$$mk = m'k' + m''k'' + \dots$$

On retrouve ainsi les diverses propositions énoncées pour la première fois par M. Clausius.

En général, si l'on représente par q et q_0 les quantités de chaleur réellement existante dans l'unité de poids d'un corps à deux températures t et t_0 , par k la chaleur spécifique absolue du corps,

$$q - q_0 = k (t - t_0).$$

Si l'on regarde la chaleur comme un mouvement intérieur, et si l'on suppose que t_0 soit la température à laquelle la force vive de ce mouvement devient nulle,

$$q = k (t - t_0).$$

Il y a lieu de rechercher à quelle température de notre échelle centigrade correspond la température t_0 . Or, si l'on désigne par p la pression exercée par un gaz parfait à la température t sous le volume v , on sait que

$$\frac{pv}{273 + t} = \text{constante.}$$

A la température t_0 la pression devient nulle en même temps que le mouvement calorifique s'éteint, par conséquent $t_0 = -273$. La température comptée à partir de 273 degrés centigrades au-dessous de la glace fondante est la température absolue.

Sur quelques oiseaux de Chine,

par M. l'abbé DAVID.

M. Oustalet lit la note suivante :

M. l'abbé A. David, qui est de retour en France depuis quelques mois et qui a rapporté de nouvelles richesses ornithologiques pour nos collections, me charge de présenter le diagnose de trois espèces nouvelles qu'il a découvertes dans son dernier voyage :

1^o MICROHIERAX CHINENSIS, A. Dav. *Hieraci melanoleuco similimus* ; differt ab illo maculâ albâ dorsis superioris atque lateribus nigris.

Dimensions : longueur totale 0^m,49 ; longueur de l'aile étendue 0^m,45 ; longueur de la queue 0^m,07.

Couleurs : iris chatain-roux. Bec noir, bleuâtre à la base, pattes et ongles noirs.

Plumage : Tout le dessus du corps est d'un noir à reflets verts avec une tache blanche au haut du dos ; la région parotique et celle des yeux est noire aussi, ainsi que les plumes

des flancs. Le front, les sourcils, joues, cuisses, sous-caudales et tout le dessous d'un blanc soyeux, avec une légère teinte jaunâtre à l'abdomen. Queue noire, traversée de sept raies blanches visibles en dessous ; ailes avec neuf raies blanches, visibles également sur la face interne.

Trois sujets mâles tués au Kiangi en décembre 1873, ne diffèrent l'un de l'autre qu'en ce que l'on a 18 centimètres de longueur totale, au lieu de 19.

2^o PNOEPYGA ? HALSUETI, A. Dav. — *Affinis Pn. troglodytoïde, capite, collo, dorso, uropygio, pectore, abdomine, lateribusque olivaceis, cum omnibus plumis albo et nigro terminatis, gulâ albâ, ab utràque parte ad aures rufescente.*

Dimensions : longueur totale 0^m,125 ; longueur de l'aile étendue 0^m,065 ; longueur de la queue 0^m,05.

Couleurs : Bec brunâtre, avec la base couleur de chair. Iris rouge. Pattes et ongles blanchâtres.

Plumage : Toutes les parties supérieures et inférieures olive, chaque plume étant terminé de blanc et de noir ; les taches blanches et noires sont plus larges en bas qu'en haut. Gorge blanche avec du roux sur les côtés. Lores et plumes auriculaires d'un olive gris sans taches. Rectrices et rémiges d'un olive plus roux avec des bandes noires transversales ; les penes et les grandes couvertures alaires sont aussi terminées de blanc et de noir.

Mâle tué au Chensi, en décembre 1873.

Nota : Cette espèce qui a 10 rectrices, n'appartient peut-être pas au genre *Pnoëpiga* qui est caractérisé par 6 penes à la queue, et pourra devenir le type d'un genre nouveau.

3^o POMATORHINUS SWINHOEI, A. Dav. — *Affinis Pom. erythrocnemidi et Pom. gravivoci. Differt ab utroque plumis pectoris laterumque omnino cinereis, fasciâ mystacali vix notatâ, colore dorsi rufo vividiosi.*

Dimensions : Longueur totale 0^m,25 ; longueur de l'aile ouverte 0^m,13 ; longueur de la queue 0,10.

Couleurs : Bec noirâtre, avec la mandibule inférieure cornée. Pattes brunes, ongles grisâtres terminés de brun. Iris jaune-pâle.

Plumage : Front, haut du dos, oreilles et sous-caudales d'un roux-rouge. Plumes de l'*uropygium*, des côtés du cou et de la tête olivâtres, ainsi que les extrémités de celles des flancs ; haut de la tête un peu marqué d'olive-brunâtre. Les plumes latérales d'un cendré pur, avec le milieu du ventre

plus pâle. Gorge blanche, avec des taches noires allongées. Pas de moustaches bien marquées, comme il y en a dans les deux autres espèces.

Fokien occidental.

Sur la glande commissurale de la Taupe,
par M. J. CHATIN.

On constate chez la Taupe (*Talpa europea*), au point où les lèvres se réunissent pour former leur commissure, la présence d'une petite masse glanduleuse, sous-cutanée, occupant une étendue de quelques millimètres et présentant les caractères histologiques suivants : elle est formée de culs de sac larges de 0^{mm},04 en moyenne ; ces culs de sac, limités par une fine membrane propre, sont tapissés par des cellules épithéliales mesurant 0^{mm},006, se rapportant au type polyédrique et dans lesquelles on observe fréquemment des gouttelettes graisseuses. La trame de la glande est constituée par des fibres lamineuses et des fibres élastiques.

Cet amas glanduleux s'ouvre généralement au dehors par un seul canal sécréteur, cependant je lui ai parfois trouvé deux orifices ; il suffit de presser, même légèrement, sur la région commissurale pour voir sortir par ces ouvertures, une matière pultrée, blanchâtre et composée de graisse, de débris épithéliaux et de granulations diverses ainsi qu'on peut le constater aisément par l'examen microscopique.

Les caractères fournis par l'étude de cet organe et de son produit obligent donc à le rapprocher des glandes sébacées, en même temps qu'ils permettent de se rendre aisément compte de sa formation. Lorsqu'on étudie la structure de la région labiale chez la Taupe, on est effectivement frappé du grand nombre de glandes sébacées qu'on y rencontre : non-seulement les follicules pileux possèdent d'énormes culs-de-sac sécréteurs, mais on trouve également en ce point plusieurs glandes sébacées s'ouvrant à la surface de la peau, sans livrer passage à aucun poil et composées de nombreux lobules ; qu'une d'entre elles vienne à acquérir des proportions encore plus considérables et la glande commissurale se trouvera constituée.

Sous le rapport de l'anatomie comparée, cet organe me semble présenter aussi un certain intérêt. On sait, en effet,

qu'il existe chez plusieurs Cheiroptères des glandes faciales situées au voisinage des lèvres et se rapportant, par la structure, au type des glandes sébacées ; ces organes, dont j'ai autrefois entretenu la Société, se retrouvent donc, avec les mêmes caractères et presque exactement dans la même situation chez la Taupe ; ainsi se trouve établi un nouveau point de rapprochement entre les deux ordres de Cheiroptères et des Insectivores, groupes d'ailleurs si voisins l'un de l'autre, lorsque l'on compare leurs principaux caractères et particulièrement ceux que fournit l'étude de leur dentition.

Séance du 8 mai 1875.

Sur l'expression de la force condensante,
par M. J. MOUTIER.

On trouve dans les Traités de Physique une expression de la force condensante que l'on a considérée comme exacte jusqu'à l'époque où M. Riess a publié des recherches dont les résultats ont paru incompatibles avec la formule généralement admise. Les expériences de M. Gaugain sont au contraire favorables à la formule.

M. Gaugain a d'ailleurs très-nettement posé la question de la manière suivante :

1^o Un corps conducteur A, placé en regard d'un autre conducteur isolé B, est mis en communication avec une source, positive, par exemple, au niveau potentiel V ; le corps A se charge d'une quantité d'électricité positive q , le corps B, possède des quantités égales des deux fluides.

2^o Le conducteur A reste en communication avec la source ; le conducteur B est mis d'abord en communication avec le sol, puis isolé ; le corps A se charge d'une quantité d'électricité positive Q , le corps B se charge d'une quantité d'électricité négative que l'on peut représenter par mQ .

3^o Le conducteur B reste isolé avec la charge mQ , on met d'abord le conducteur A en communication avec le sol, puis on l'isole ; le corps A possède une charge positive Q_1 , que l'on peut représenter par $m'mQ$, le niveau potentiel sur A est zéro.

Si l'on admet que la charge Q soit la somme des charges q et Q_1 , la force condensante est alors $\frac{Q}{q} = \frac{1}{1 - mm'}$.

Toute la question se réduit donc à savoir, comme le remarque M. Gaugain, si la relation $Q = q + Q_1$ est exacte. « Cette relation, dit M. Gaugain, ne me paraît pas avoir le caractère d'évidence qui lui est généralement attribué ; il me semble même assez difficile de reconnaître par le seul raisonnement si elle est ou non rigoureusement exacte, et j'ai pris en conséquence le parti de la vérifier par des expériences directes. » Dans ces expériences, exécutées sur des carreaux fulminants de forme et de dimensions très-variées, la relation a d'ailleurs été toujours satisfaite.

Pour démontrer la relation précédente, il suffit d'établir le dilemme suivant :

Soient deux corps électrisés A et B en présence, a et b les charges en équilibre sur les deux conducteurs, V la fonction potentielle sur le premier. Supposons que la charge b reste constante, que la fonction potentielle V reste constante sur A, la charge électrique de ce conducteur A doit rester également constante.

Admettons, en effet, qu'il existe un second état d'équilibre, tel que le corps A puisse posséder une charge a' différente de la première a . Concevons le premier état d'équilibre ; changeons les signes des électricités de A et de B en conservant la même distribution électrique, nous aurons un troisième état d'équilibre auquel correspond sur A une valeur $-V$ de la fonction potentielle. Superposons le troisième état d'équilibre au second, nous aurons alors un nouvel état d'équilibre ainsi caractérisé : le corps A possède une charge $a' - a$, la fonction potentielle est nulle sur ce corps, le corps B possède des quantités égales des deux fluides. La fonction potentielle étant nulle sur A, l'équilibre subsistera en mettant ce conducteur en communication avec le sol ; alors B se trouve dans le cas d'un conducteur soumis à l'influence exercée par le corps A en communication avec le sol ; alors B se trouve dans le cas d'un conducteur soumis à l'influence exercée par le corps A en communication avec le sol, l'équilibre n'est possible qu'autant que le corps A est à l'état neutre, c'est-à-dire que les quantités d'électricité a' et a sont égales.

Pour faire l'application de cette proposition, revenons aux expériences indiquées précédemment. Superposons les deux états d'équilibre qui correspondent à la première et à la troi-

sième expérience, nous aurons un corps A possédant une charge $q + Q_1$, au niveau potentiel V et un corps B possédant la charge mQ . Mais dans la seconde expérience, la charge du corps B est mQ , le niveau potentiel sur A est V , la charge de ce conducteur est Q ; d'après la proposition précédente, cette charge Q est égale à $q + Q_1$.

L'ancienne expression de la force condensante est donc exacte; on peut d'ailleurs la vérifier aisément dans le cas simple d'un condensateur sphérique.

Si l'on conserve les notations précédentes, si l'on prend pour conducteur A la sphère intérieure, le coefficient m a pour valeur l'unité, le coefficient m' est égal au rapport du rayon de la sphère intérieure au rayon intérieur de l'enveloppe sphérique et la formule de la force condensante a pour expression le rapport de ce dernier rayon au premier; on retrouve ainsi une expression connue. Au contraire, si l'on prend pour conducteur A l'enveloppe sphérique extérieure, le coefficient m' devient égal à l'unité, le coefficient m est égal au rapport du rayon de la sphère intérieure au rayon intérieur de l'enveloppe sphérique, l'expression de la force condensante conserve la même valeur, comme il est aisé de le vérifier directement.

Comme le remarque fort justement M. Gaugain, l'égalité des deux coefficients m et m' suppose implicitement une condition de symétrie relative aux deux conducteurs; cette condition peut être réalisée dans le cas des condensateurs plans, mais ne l'est certainement pas en général, et, en particulier, dans le cas du condensateur formé par deux sphères concentriques.

Sur les feuillets du blastoderme chez les Poissons osseux,
par M. G. MOQUIN-TANDON.

M. G. Moquin-Tandon, à l'occasion de publications récentes qui tendent à remettre en honneur l'ancienne théorie de Lereboullet sur le développement des feuillets du blastoderme chez les Poissons osseux, a communiqué les résultats des recherches qu'il a entreprises, il y a deux ans, sur la Truite commune, résultats qui confirment, d'une manière générale, ceux auxquels sont arrivés de leur côté, MM. Stricker, Rie-neck, Rosenberg, Oellacher.

Il constate d'abord que le germe ne se divise pas en deux par la production dans son milieu d'une cavité qui le partagerait en deux couches, l'une supérieure, la seule qui se segmenterait, l'autre inférieure où se produiraient plus tard des cellules uniquement par voie endogène.

Quand la cicatricule a atteint le dernier terme de la segmentation proprement dite, en ce sens que les cellules ont cessé de diminuer de taille, et que celles qui continuent à se produire conservent la même grosseur que celles déjà préexistantes, on voit se former excentriquement la cavité de segmentation. En même temps, les éléments de la masse germinale, jusque-là plus ou moins sphériques ou polyédriques par pression se différencient à la périphérie et constituent une couche parfaitement régulière de cellules cubiques disposées sur un rang qui, plus tard, en s'applatissant, présentent sur la coupe un aspect fusiforme. Cette couche est celle que l'on appelle la *couche cornée*, d'où dériveront l'épiderme et ses dépendances. C'est ici la première différenciation que l'on aperçoive. Plus tard, dans la partie caudale de l'embryon, vers le 18^{me} jour après la ponte, on voit, sur une coupe faite perpendiculairement à l'axe, les cellules du milieu se ranger concentriquement autour d'une ou deux cellules centrales et constituer ainsi l'ébauche de la corde dorsale. A mesure que le développement avance, les éléments situés au-dessus et de chaque côté de la corde prennent une forme cylindrique de plus en plus accusée, et se distinguent nettement de la couche inférieure des cellules encore non modifiées. Cette individualisation s'accroît de plus en plus en s'étendant en avant et en arrière, et il se forme de la sorte une couche d'épaisseur variable, suivant le point où on l'examine ; c'est la *couche nerveuse* qui, réunie à la couche cornée, constitue le *feuillet externe ou sensoriel* de Remak.

Plus tard enfin, vers le 24^{me} jour, le germe s'enfonce sur la ligne médiane dans la masse du vitellus nutritif et y forme comme une sorte de carène correspondant à la dépression de la gouttière dorsale ; en même temps les cellules les plus inférieures, situées au-dessous de la corde dorsale, se différencient à leur tour, s'organisent en une couche bien nette, plus épaisse vers le centre, et qui, sur les bords, s'amincit et devient unicellulaire ; c'est là le *feuillet interne ou trophique*.

Quant à la masse de cellules située entre ce dernier feuillet et le feuillet sensoriel, et dont les éléments ont conservé encore l'aspect qu'ils avaient à la fin de la segmentation, excepté au centre où ils constituent la corde dorsale, elle n'est

autre que le *feuillet moyen* ou *germino-locomoteur* aux dépens duquel se développeront les tissus vasculaire, osseux, musculaire, etc.

En résumé, et en procédant chronologiquement, la couche cornée s'individualise la première en couche distincte ; quand la corde dorsale est déjà dessinée, la couche nerveuse qui, avec la couche précédente forme le feuillet sensoriel, se constitue à son tour. Le reste de la masse germinale représente les deux feuillets germino-locomoteur et trophique qui ne se différencient que vers le vingt-quatrième jour environ, au moment où l'embryon se courbe sur la ligne médiane pour former une carène qui s'enfonce dans le vitellus nutritif.

Sur un Accipitre d'espèce nouvelle,
par M. E. OUSTALET.

En faisant un rangement nouveau des Accipitres du Musée de Paris, j'ai trouvé, confondu avec des *Accipiter Francesii* de Madagascar, un oiseau qui n'appartient évidemment pas à la même espèce et qui provient d'une localité toute différente, puisqu'il a été rapporté des îles Mariannes par l'expédition de l'*Astrolabe*, en 1829. J'essayai vainement de rapprocher ce spécimen des autres types que j'avais sous les yeux, et de le rapporter aux descriptions publiées dans ces derniers temps en France et en Angleterre, mais comme notre collection d'Oiseaux de proie, quelque riche qu'elle soit, ne possède pas encore de spécimens des deux ou trois espèces qui ont été découvertes récemment dans l'Océanie par M. R. Wallace et par M. Brenchley, j'hésitais encore à considérer l'oiseau dont je parle comme entièrement nouveau pour la science. Mais M. Sharpe, qui est chargé du département ornithologique au Musée britannique et qui a eu l'occasion d'étudier les types décrits par M. Gray ou par M. Wallace, a levé mes doutes à cet égard, dans un voyage qu'il vient de faire à Paris, aussi je me permets de lui dédier cette nouvelle espèce d'Oiseaux de proie que je proposerai d'appeler *Astur Sharpei* et que je vais essayer de caractériser en quelques lignes.

Toutes les parties supérieures, la tête, le dos, les ailes et le dessus de la queue sont d'un brun-noirâtre très-foncé, à reflets lustrés ; mais on remarque sur la nuque un collier mal

dessiné d'un brun rougeâtre, et quelques plumes de la région scapulaire, ainsi que les pennes secondaires, sont frangées d'une couleur terre-de-Sienne brûlée; les couvertures inférieures des ailes et de la queue sont d'un blanc pur; le dessous des rectrices et des rémiges est d'un gris nuancé de jaunâtre, et quelques-unes de ces pennes, les extérieures surtout, sont marquées, sur leurs barbes internes, de raies transversales brunes. Il est probable que dans le jeune oiseau ces raies transversales sont beaucoup plus nombreuses et plus marquées, et que le fond de la plume est d'une teinte plus claire, puisque dans le spécimen que je décris, on voit encore deux rectrices d'un brun pâle ornées de plusieurs bandes transversales très-nettes. La gorge, la poitrine et l'abdomen sont d'un blanc légèrement jaunâtre, et on aperçoit çà et là sur les côtés du cou des vestiges de vermiculations grises et sur le milieu de l'abdomen et les cuisses quelques chevrons rous-sâtres. La couleur de la cire a disparu, et celle du bec et des pattes doit être sensiblement altérée : la mandibule supérieure est maintenant complètement noire et la mandibule inférieure moitié noire et moitié d'un brun corné, les tarses sont d'un jaune d'ocre terne et les ongles noirs. La longueur totale de l'oiseau, d'un bout du bec à l'extrémité de la queue, est de 0^m,35, celle du bec en dessus, le long de la carène supérieure de 0^m,023 ; et à partir du bord antérieur de la cire, de 0^m,02 ; le tarse mesure 0^m,058, le doigt médian, 0^m,032, et le doigt postérieur 0^m,017.

En comparant les dimensions du tarse et de la carène supérieure du bec, il est évident que l'oiseau que je décris doit être rangé dans le genre *Astur* et non dans le genre *Accipiter* (1). L'espèce qui s'en rapproche le plus est l'*Astur albogularis* (*Accipiter albogularis*, Gray), espèce découverte par le Commodore Brenchley à l'île San-Cristoval, dans le groupe des îles Salomon, et décrite et figurée par M. Gray dans les *Annals of natural History* (2) et dans la partie ornithologique du voyage de Curaçoa (3) ; mais on peut lui comparer aussi l'Épervier océanien d'Hombron et Jacquinot (4) ou *Accipiter rufitorques*, Peale (5), qui se rencontre aux îles Vité; enfin, il faut peut-être rattacher au même groupe l'*Astur*

(1) Voyez à ce sujet les observations de M. Sharpe dans le *Catalogue des Accipites du Musée britannique*, 1874.

(2) T. V. p. 327 (1870).

(3) *Cruise of the Curaçoa*, p. 354, pl. 1.

(4) *Voyage au pôle Sud*, Atlas, pl. 2, fig. 2.

(5) *Un St. Expl.*, p. 68 et pl. 19.

haplochrous de la Nouvelle-Calédonie, quoique ce dernier ait, à l'âge adulte, la gorge complètement grise.

Séance du 22 mai 1875.

Sur une espèce nouvelle du genre CHEILODIPTERUS,
par M. Léon VAILLANT.

Le genre *Cheilodipterus*, Lacép. (char. ref.), est, on le sait, très-voisin des Apogons dont il diffère par la présence de dents canines, bien visibles au milieu des dents en velours, et d'un opercule sans épine; ce dernier caractère n'a pas, toutefois, une valeur absolue, plusieurs espèces d'Apogons, comme j'ai pu m'en assurer sur les exemplaires de la collection du Muséum, présentant un operculaire obtus ou très-peu sinueux.

Un petit nombre d'espèces composent jusqu'ici ce groupe. Cuvier et Valenciennes en comptent trois; deux d'entre elles les *Ch. lineatus*, Forsk et *Ch. octovittatus*, C. V. ne sont même peut-être que, des âges différents d'un type unique. Les *Ch. apogonoïdes*, Blkr et *Ch. amblyuropterus*, Blkr, cités dans le grand catalogue de M. Günther, doivent, suivant les rectifications faites par M. Bleeker dans sa révision des *Apogonini* (1), être placés l'un dans le genre *Apogon*, l'autre avec les *Pseudamia*; par contre, ce même ichthyologiste décrit, dans ce même travail, d'après M. de Castelnau, une nouvelle espèce, le *Ch. singaporensis*, ce qui porterait à trois ou quatre le nombre des types compris actuellement dans ce genre.

La collection du Muséum renferme un exemplaire donné par M. Malavois en 1866 et venant de l'Île de la Réunion. Ce poisson offre des particularités qui le distinguent nettement des espèces connues, tout en présentant les caractères du genre : deux dorsales distinctes, un double rebord préoperculaire, des dents canines, des écailles cténoïdes médiocrement adhérentes.

La hauteur est, à proportion, un peu plus grande que dans

(1) Bleeker. — *Révision des Apogonini*, p. 58 et 81, 1874.

les autres types, mais se trouve surtout exagérée à la vue par l'épaisseur moindre du corps ; cette dernière dimension, généralement égale au moins à la moitié de la hauteur, n'est ici que des deux cinquièmes. L'espace interorbitaire est supérieur au cinquième de la longueur de la tête au lieu d'être inférieur à cette même dimension. La disposition de la bouche et des dents donne aussi à cet animal un aspect particulier. La première se trouve fortement relevée et la mâchoire inférieure dépasse visiblement la supérieure ; cela ne se voit chez aucun autre Cheilodiptère et rappelle le faciès des véritables Apogons. Les canines inférieures sont au nombre de quatre ou cinq de chaque côté, assez régulièrement espacées suivant l'arrangement habituel ; à la mâchoire supérieure, au contraire, on ne trouve que deux paires de dents plus développées, et, au lieu d'offrir une disposition correspondant à celle de la mandibule opposée, elles sont réunies en un groupe à l'extrémité antérieure de l'intermaxillaire ; en arrière sont des dents en velours, fortement inclinées, rappelant ainsi ce que l'on trouve chez les Serrans du groupe des *Epinephelus*, toutefois, elles ne paraissent pas mobiles. Le rebord préoperculaire intérieur est lisse, le bord proprement dit, légèrement denticulé. L'anus, beaucoup plus reculé que dans les autres Cheilodiptères, touche presque la nageoire anale. Quant aux écailles, elles sont exactement construites sur le type le plus habituel des Apogons. Celles de la ligne latérale ont une perforation simple protégée par une lamelle étroite à bords parallèles, paraissant former en arrière vers l'aire spinigère des canaux ramifiés ; elles ne mesurent pas moins de 0^m,012 de haut sur 0^m,007 de long.

Le nombre des épines de la première nageoire dorsale est de sept, ce qui obligera de changer un peu la diagnose généralement donnée du genre ; toutes les espèces citées jusqu'ici ne présentaient que six épines. Ce caractère assez important en lui-même, d'après ce que nous savons de l'ensemble des Percoïdes, est intéressant en ce qu'il complète pour ainsi dire le parallélisme entre les Apogons et les Cheilodiptères, ceux-là présentant, suivant les espèces, six ou sept épines à la première dorsale. Ici également cette épine supplémentaire est, on peut dire, surajoutée en avant formant un aiguillon robuste et remarquablement court, l'épine la plus développée étant la troisième, tandis que c'est la seconde dans la combinaison ordinaire.

L'état de conservation de l'individu unique d'après lequel est faite cette description ne permet pas d'indiquer exacte-

ment les couleurs, on distingue vaguement une ligne obscure longitudinale médiane ; la présence d'une bande verticale à l'extrémité du pédoncule caudal ne laisse-t-elle aucun doute. Enfin la première nageoire dorsale était sans doute noire, les autres nageoires impaires sont nuagées de grisâtre, les pectorales et les ventrales unicolores et pâles.

Les dimensions principales de ce poisson, les formules des nageoires et des écailles, sont les suivantes :

Longueur totale.....	^m 0,174
Hauteur.....	0,049
Épaisseur.....	0,020
Longueur de la tête.....	0,050
— de la nageoire caudale.....	0,036
— du museau.....	0,016
Diamètre de l'œil.....	0,015
Espace interorbitaire.....	0,011
B. VII+D. VII—I, 10 ; A. II, 8 ; C. 17+P. 14 ; V. I, 5.	
Écailles.....	3/26/7.

La disposition des dents canines et la formule de la première nageoire dorsale distinguent trop nettement cette espèce des autres *Cheilodiptères* actuellement connus pour qu'il ne soit pas inutile d'établir une comparaison différentielle, je proposerai de désigner ce Poisson sous le nom de *Cheilodipterus polyacanthus*.

Remarquons en passant que la modification indiquée récemment par M. Bleeker (1), quant au nom du genre, n'est guère admissible. Ce savant ichthyologiste a cru devoir changer le nom emprunté par Cuvier à Lacépède en celui de *Paramia*, se fondant sur ce que, dans l'assemblage hétérogène de poissons, dont le dernier de ces auteurs avait formé son genre, *Cheilodipterus*, le *Cheilodipterus heptacanthus*, Lacép. (*Temnodon saltator*, des auteurs modernes), est placé en tête de la série et devrait par conséquent être regardé comme le véritable type. Sans parler des raisons à faire valoir contre l'idée même de cette modification, et dont la plus importante est que, dans un arrangement réellement naturel d'espèce d'un même genre, les types les plus parfaits doivent normalement se trouver au centre de la série et non aux extrémités, lesquelles, en principe, indiquent les liaisons avec les genres voisins, dès l'instant qu'un auteur a, dans un groupe mal composé, fait le départ des espèces de manière à

(1) Bleeker, 1874. *Loc. cit.*, p. 74.

ne laisser place à aucun doute sur la valeur de sa détermination et choisit une d'elles comme devant conserver le nom primitif, celle-ci devient par ce seul fait le type original, qu'il n'est plus permis de ne pas admettre sous peine de voir la nomenclature perdre toute fixité.

Sur une espèce du genre Spirura,
par M. J. CHATIN.

M. H.-E. Sauvage, aide naturaliste au Muséum, m'a remis récemment un Helminthe recueilli sur la langue d'un Stellion (*Stellio vulgaris*) et offrant les caractères suivants : le corps long de 8^{mm}, est d'un brun rougeâtre, atténué en avant et terminé postérieurement par une pointe mucronée ; la tête munie latéralement de deux petites papilles proéminentes et à base denticulée. Le canal intestinal débute par un œsophage assez long, fort étroit, sauf dans sa partie terminale, où il se renfle de manière à constituer une petite dilatation olivaire à laquelle fait suite un intestin assez large, de couleur brunâtre, aboutissant à un anus sub-terminal. La vulve s'ouvre vers la région moyenne du corps.

D'après ces divers caractères, le parasite du Stellion doit prendre place dans le genre *Spirura*, créé par M. Blanchard et dont les principales dispositions (corps atténué en avant et acuminé en arrière, orifice vulvaire situé vers le milieu du corps, bouche étroite et circonscrite par un rebord, œsophage allongé) se retrouvent dans le Nématoïde qui vient d'être décrit. Quant aux caractères spécifiques propres au *Spirura stellionis*, ils sont naturellement fournis par la présence de papilles céphaliques et d'un renflement dans la portion terminale de l'œsophage, renflement qui représente en quelque sorte le ventricule des Spiroptères et établit ainsi le passage entre ces derniers et les Oxyures dont les Spirures sont très-voisins.

TABLE DES MATIERES.

Dausse.	— Sur l'abaissement et l'exhaussement naturel des lacs.....	4
Alix.	— Sur les organes locomoteurs des oiseaux au point de vue de la classification.....	4
D. Gernez.	— Sur les analogies que présentent le dégagement des gaz de leurs solutions sursaturées et la décomposition de certains corps explosifs....	5
J. Moutier.	— Sur l'expression du travail relatif à une transformation élémentaire.....	9
J. Chatin.	— Sur les appendices wébériens du Castor.....	12
Pérard.	— Sur le système nerveux du Calmar.....	13
Alix.	— Sur la soi-disant fenêtre ronde des Chéloniens..	14
J. Moutier.	— Sur la chaleur spécifique absolue.....	15
A. David.	— Sur quelques oiseaux de Chine.....	18
J. Chatin.	— Sur la glande commissurale de la Taupe.....	20
J. Moutier.	— Sur l'expression de la force condensante.....	21
G. Moquin-Tandon.	— Sur les feuillets du blastoderme chez les Poissons osseux.....	23
E. Oustalet.	— Sur un Accipitre d'espèce nouvelle.....	25
L. Vaillant.	— Sur une espèce nouvelle du genre Cheilodipterus.	27
J. Chatin.	— Sur une espèce du genre Spirura.....	30

Sur la composition du jaborandi, par M. E. Hardy.

Le nom de *jaborandi* a été donné à diverses plantes. Un de ces *jaborandi* introduit récemment en France par M. le Dr Coutinho, fut reconnu par M. Baillon, puis par M. Planchon, comme une espèce particulière, le *Pilocarpus pinnatus*. L'infusion des feuilles, des tiges, possède des propriétés physiologiques très-accusées, qui ont provoqué aussitôt de nombreux essais thérapeutiques. Nous pûmes, M. le Dr Bail et moi, reconnaître aussi quelques-uns des effets de cette substance (Soc. de Biologie, 7 nov. 1874) et nous insistâmes particulièrement sur la diminution d'urée qui survient dans l'urine après l'administration d'une infusion de 4 grammes de feuilles de *jaborandi*, et sur son augmentation dans la sueur, faits qui ont été confirmés par les expérimentateurs qui nous ont suivis.

Mais jusqu'à ce jour on s'est peu préoccupé de chercher à quels éléments cette plante doit son action particulière. Grâce à l'obligeance de M. Coutinho, qui m'a remis une certaine quantité de feuilles et de tiges, j'ai pu en extraire diverses substances. Le *jaborandi* a une composition complexe; il fournit une essence, ou alcaloïde particulier, qui, d'après la nomenclature ordinaire, doit porter le nom de pilocarpine, et peut être un deuxième alcaloïde différent du premier; mais je n'ai pas suffisamment encore étudié cette dernière substance pour lui donner un nom.

La méthode que j'ai suivie pour extraire la pilocarpine m'a été suggérée par les résultats d'une expérience physiologique. Lorsqu'on injecte une infusion de *jaborandi* dans les veines d'un Chien, on voit s'écouler une grande quantité de salive qu'on peut recueillir en introduisant une sonde dans les conduits de Warthon. En injectant sous la peau de l'animal mis en expérience une solution d'atropine, M. Carville a montré que la sécrétion salivaire s'arrête immédiatement.

On sait, d'autre part, par les expériences de Schmiedeberg, que la muscarine, injectée sous la peau d'un animal, arrête

rapidement les mouvements du cœur et que l'injection d'atropine sous la peau les fait reparaître de nouveau.

Cette analogie des propriétés physiologiques m'a porté à appliquer au jaborandi le procédé qui a servi à Schmiedeberg pour isoler la muscarine. Je n'ai toutefois suivi cette méthode que dans la première partie du traitement. Dans la seconde je me suis servi d'une réaction propre à la pilocarpine qui m'a permis de l'isoler complètement des substances qui l'accompagnent, et qui est fondée sur la propriété qu'elle possède de s'unir aux sels de mercure en formant avec eux des combinaisons insolubles.

Les différents principes du jaborandi s'obtiennent facilement de la manière suivante : on fait une infusion de feuilles ou de tiges, et on évapore à consistance d'extrait ; l'extrait aqueux est repris par l'alcool faible, évaporé, et le nouvel extrait alcoolique est dissous dans l'eau, on verse une solution d'acétate de plomb ammoniacal et on filtre ; on enlève l'excès de plomb de la solution par un courant d'hydrogène sulfuré, on filtre de nouveau, on évapore le liquide à une basse température, et on obtient une solution d'acétate de pilocarpine mêlé de substances étrangères. On ajoute du bichlorure de mercure ; il se forme immédiatement un précipité blanc par l'union du sel de mercure et de la pilocarpine, et des eaux mères. On recueille le précipité sur un filtre, après l'avoir lavé, on le met en suspension dans de l'eau, on le décompose par l'hydrogène sulfuré, et on obtient une solution qui donne par évaporation le chlorhydrate de pilocarpine.

Le chlorhydrate de pilocarpine forme avec le chlorure d'or un chlorure double d'or et de pilocarpine cristallisé.

Décomposé par l'ammoniaque en présence d'éther alcoolisé, il se décompose et donne la pilocarpine libre.

En faisant passer un courant d'hydrogène sulfuré dans les eaux mères formées par l'addition du bichlorure de mercure, on obtient un liquide, lequel, par évaporation, fournit des cristaux de chlorhydrate d'ammoniaque. Lorsque cette substance est déposée, il reste un résidu sirupeux abondant. Celui-ci, maintenu plusieurs jours dans le vide, se prend en une masse cristalline contenant du chlorhydrate d'ammoniaque, et le chlorure d'un alcaloïde qui paraît

différer du chlorhydrate de pilocarpine par quelques-unes de ses propriétés; il donne la base libre sous l'influence des solutions alcalines.

Le chlorhydrate de pilocarpine est la seule de ces deux substances qui ait été jusqu'à présent l'objet de quelques recherches physiologiques. Il est toxique. Injecté dans la patte d'une grenouille, dont le cœur a été mis à nu, il arrête les mouvements du cœur, et quand ceux-ci sont complètement abolis, l'injection d'une solution d'atropine dans l'autre patte les fait reparaître presque immédiatement.

Ces recherches ont été faites à l'Ecole de Médecine dans le laboratoire de M. Regnaud.

Séance du 12 juin 1875.

Sur la loi de Hirn, par M. J. Moutier.

M. Hirn a énoncé la loi suivante : Lorsqu'une vapeur se détend sans variation de chaleur et sans effectuer de travail externe, le produit du volume de la vapeur par la pression est constant. M. Hirn considère cette loi comme une approximation; M. Zeuner, qui partage cette opinion, a montré par une discussion approfondie l'importance considérable de la loi de Hirn dans la théorie des machines à vapeur. Je me suis proposé d'appliquer les formules générales de la thermodynamique au cas particulier où un gaz se détend sans variation de chaleur et sans effectuer de travail externe; je vais indiquer dans cette note la marche suivie et les principaux résultats obtenus.

La chaleur dQ , nécessaire pour produire en général une transformation élémentaire, se compose de deux parties : l'une, consommée par le travail externe, a pour expression $Apdv$, si l'on appelle A l'équivalent calorifique du travail, v le volume spécifique du corps à la pression p ; l'autre, dU , est la variation de la chaleur interne.

Dans le cas particulier considéré ici, la variation de la chaleur interne est nulle. Cette variation est susceptible d'ailleurs de trois expressions différentes, suivant que l'on

prend pour variables indépendantes deux des trois éléments p, v, t , qui caractérisent l'état du corps.

1° On prend pour variables p et v .

En appliquant les formules générales de la thermodynamique, on arrive aisément à la relation :

$$n \frac{dv}{v} + \frac{dp}{p} = 0,$$

dans laquelle le coefficient n a pour valeur

$$n = \frac{C\theta - Apv}{c\theta'},$$

en appelant C la chaleur spécifique du gaz sous pression constante, c la chaleur spécifique sous volume constant, θ la température t évaluée en degrés centigrades à partir de la glace fondante augmentée de l'inverse du coefficient de dilatation du gaz sous pression constante, θ' la température t augmentée de l'inverse du coefficient de dilatation du gaz sous volume constant.

Cette relation élémentaire a la même forme que la loi élémentaire de détente d'un gaz sans variation de chaleur, lorsque le gaz effectue un travail externe; si l'on suppose n constant au moins dans un petit intervalle, la relation entre le volume et la pression d'un gaz qui se détend sans variation de chaleur et sans effectuer de travail externe est alors

$$pv^n = \text{constante}.$$

Cette relation est l'équation de la courbe appelée par M. Cazin *courbe isodynamique*.

Le coefficient n peut s'exprimer d'une autre manière. En appelant T la température absolue qui correspond à t , M. Clausius a établi la relation suivante :

$$C - c = Apv \frac{T}{\theta\theta'}.$$

Si l'on remplace dans la valeur de n le produit Apv par sa valeur tirée de cette dernière équation, on a

$$n = \frac{\theta}{\theta'} \times \frac{C(T - \theta') + c\theta'}{cT}.$$

Sous cette dernière forme, on reconnaît aisément que le coefficient n tend à s'approcher de l'unité, à mesure que le

gaz se rapproche de plus en plus de l'état parfait; dans ce cas, en effet, les différences qui existent entre θ, θ' et T tendent à disparaître.

Le coefficient n est exprimé au moyen des deux chaleurs spécifiques du gaz ou de la vapeur et de ses deux coefficients de dilatation; la connaissance de ces éléments permettrait de déterminer complètement l'équation de la courbe isodynamique. A défaut de données expérimentales suffisantes, on peut reconnaître, toutefois, que le coefficient n est inférieur au coefficient de détente lorsque le gaz effectue un travail externe sans variation de chaleur et, en outre, on voit que ce coefficient n doit se rapprocher beaucoup de l'unité.

Dans le cas où $n = 1$, c'est-à-dire où le gaz suit la loi de Hirn, la marche suivie précédemment permet de reconnaître aisément la propriété suivante : la variation de la chaleur interne est alors proportionnelle à l'accroissement qu'éprouve le produit pv , quelle que soit la nature de la transformation élémentaire éprouvée par le gaz ou la vapeur. Réciproquement, lorsque cette dernière condition est réalisée, la loi de Hirn est nécessairement exacte.

De plus, lorsque le gaz suit à la fois la loi de Hirn et la loi de détente ordinaire, la même propriété subsiste pour des transformations finies et arbitraires; la variation qu'éprouve la chaleur interne dans ces transformations est toujours proportionnelle à la variation du produit pv .

La loi de Hirn est nécessairement applicable aux gaz parfaits, pour lesquels le refroidissement est nul, dans les conditions particulières que réalise le genre de détente que nous étudions ici. Il était intéressant de savoir si la loi de Hirn peut s'appliquer aux gaz imparfaits, si cette loi est compatible avec un refroidissement éprouvé par le gaz qui se détend sans variation de chaleur et sans effectuer de travail externe; cette question se trouve résolue par un autre choix des variables indépendantes.

2° On prend pour variables v et t .

En appliquant les formules générales de la thermodynamique, on arrive aisément à la relation :

$$Ap \frac{T - \theta'}{\theta'} dv + c dt = 0.$$

Par conséquent le gaz se refroidira dans la détente, si θ' est inférieur à T , c'est-à-dire si le coefficient de dilatation du gaz sous volume constant est supérieur au coefficient de dilatation des gaz parfaits. On retrouve ainsi une condition indiquée dans un autre travail; cette condition est d'ailleurs indépendante de la valeur de n .

3° On prend pour variables p et t .

En appliquant les formules générales de la thermodynamique et en tenant compte de la première équation, on arrive aisément à la relation :

$$Cdt - Av \left(\frac{T}{\theta} - \frac{1}{n} \right) dp = 0.$$

Pour que le gaz se refroidisse lorsqu'il se détend sans variation de chaleur et sans effectuer de travail externe, il faut que n soit supérieur à $\frac{\theta}{T}$. Or, le coefficient de dilatation des gaz est en général supérieur au coefficient de dilatation des gaz parfaits, θ est inférieur à T , de sorte que la valeur $n = 1$ correspond nécessairement à un refroidissement du gaz. Ainsi, la loi de Hirn est parfaitement conciliable avec le refroidissement éprouvé par un gaz qui se détend sans variation de chaleur et sans effectuer de travail externe.

La marche suivie précédemment pour étudier ce genre de détente est applicable à toute espèce de corps; l'importance des recherches de M. Hirn donne un intérêt particulier au cas spécial des gaz et des vapeurs.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ PHILOMATHIQUE

DE PARIS

Séance du 10 juillet 1875.

Sur la théorie des solénoïdes, par M. J. Moutier.

L'action d'un solénoïde sur un élément de courant se déduit de la formule d'Ampère au moyen de l'analyse; on peut arriver au même résultat par des considérations géométriques assez simples.

I. On sait qu'un courant fermé peut être remplacé par une infinité de courants élémentaires de même intensité, tracés sur une surface ayant même contour que le circuit fermé.

Pour déterminer l'action d'un circuit fermé, d'intensité égale à l'unité, sur un élément de courant ds passant par un point O et d'intensité égale à l'unité, imaginons une surface S limitée au contour du circuit fermé, joignons le point O à un point quelconque P de la surface S . L'élément de courant fait avec la droite OP un angle α et peut se décomposer en deux autres, l'un dirigé suivant OP , l'autre $ds \sin \alpha$ perpendiculaire à OP ; désignons sa direction par OX .

Menons par OX deux plans infiniment voisins à égale distance de OP , menons en outre deux autres plans infiniment voisins perpendiculaires à OX et à égale distance de OP ; ces plans déterminent sur la surface S un quadri-

latère ABCD, dont le côté AB est supposé dans la direction de OX.

Imaginons la sphère décrite du point O comme centre avec le rayon OP, les quatre plans considérés découpent sur cette sphère un quadrilatère infiniment petit A'B'C'D', que l'on peut regarder comme étant tracé sur le plan tangent à la sphère au point P et par suite comme un rectangle. L'élément de courant AB peut être remplacé par le courant sinueux infiniment voisin AA'B'B; en faisant le même raisonnement pour les autres côtés du premier quadrilatère, on voit que l'action de ABCD sur ds peut être remplacée par l'action de A'B'C'D' sur le même élément de courant.

L'action du courant élémentaire A'B'C'D' sur l'élément de courant formé par la projection de ds sur OP est nulle d'après la formule d'Ampère; les actions de BC et de DA sur OX sont nulles pour la même raison. Les deux éléments de courant AB et CD exercent sur l'élément de courant OX, qui leur est parallèle, des actions de sens contraire, qui ont pour valeur commune, d'après la formule d'Ampère, $\frac{AB}{r^2} ds \sin \alpha$, en appelant r la distance OP. Ces deux forces ont une résultante perpendiculaire à OX, ayant pour valeur $2 \frac{AB}{r^2} ds \sin \alpha \sin \gamma$, en appelant γ l'angle de la droite OP avec la droite OI passant par le milieu I de AB. Or, dans le triangle rectangle OPI, $\sin \varphi = \frac{PI}{r}$, la résultante a donc pour valeur $\frac{\omega}{r^3} ds \sin \alpha$, en appelant ω l'aire du rectangle A'B'C'D'.

L'action du courant élémentaire ABCD sur l'élément de courant ds se réduit donc à une force perpendiculaire au plan mené par OP et par ds , dont on connaît la valeur. L'action d'un courant fermé quelconque sur ds s'obtiendra, par conséquent, en composant des forces analogues.

II. L'action du courant élémentaire considéré sur l'élément ds peut être remplacée par les actions de deux surfaces magnétiques infiniment voisines, renfermant des quantités m de magnétismes contraires par unité de surface et agissant d'après la loi des forces magnétiques.

Si l'on désigne par e l'épaisseur infiniment petite de la couche magnétique son action sur ds sera :

$$m\omega \left[\frac{1}{r^2} - \frac{1}{(r+e)^2} \right] ds \sin \alpha = 2 me \frac{\omega}{r^3} ds \sin \alpha.$$

Elle sera identique à l'action du courant élémentaire en posant $2me = 1$.

III. Considérons maintenant un solénoïde dont la directrice part du point P; nous pouvons remplacer chaque courant élémentaire du solénoïde par deux surfaces magnétiques ayant pour épaisseur la distance de deux courants du solénoïde, orientées de la même manière. La quantité m de magnétisme sera déterminée sur chacune de ces surfaces par la relation précédente dans laquelle e représentera l'intervalle de deux courants consécutifs du solénoïde.

Les surfaces magnétiques contiguës de noms contraires exerceront sur ds des actions égales et directement opposées qui se feront mutuellement équilibre; l'action du solénoïde sur l'élément de courant se réduira donc à deux forces qui correspondent aux surfaces magnétiques extrêmes situées aux pôles du solénoïde. Ces forces sont perpendiculaires au plan mené par l'élément ds et par l'un des pôles du solénoïde; elles sont de la forme $m \frac{\omega}{r^2} ds \sin \alpha$.

IV. On retrouve ainsi des expressions connues; il serait facile d'en obtenir d'autres. On fera seulement une remarque.

Le potentiel relatif à l'action du courant élémentaire ABCD sur l'élément de courant ds a pour valeur $\frac{\omega}{r^2} ds \sin \alpha$.

Or $\frac{\omega}{r^2}$ est la surface interceptée par la pyramide OABCD sur la sphère décrite du point O comme centre avec un rayon égal à l'unité. Le potentiel, relatif à un courant élémentaire et à un élément de courant, est donc égal à l'angle solide sous lequel un point de l'élément de courant voit le courant élémentaire multiplié par la projection de l'élément de courant sur la droite qui joint l'élément de courant au courant élémentaire.

V. On a pris pour point de départ des raisonnements

précédents la formule d'Ampère; on peut déduire de ce qui précède et de l'expérience de Biot et Savart une conséquence relative à cette formule même.

Pour établir la formule d'Ampère, on décompose les éléments de courant dont on cherche l'action réciproque, de telle sorte que l'on ait à considérer seulement deux éléments parallèles et deux éléments situés sur le prolongement l'un de l'autre; désignons par $\varphi(r)$ la fonction de la distance, supposée inconnue, qui correspond à l'action des courants parallèles.

Si l'on répète les raisonnements qui précèdent, en supposant cette fonction inconnue, on trouve, pour l'action du courant élémentaire sur l'élément de courant, l'expression

$$\omega \frac{\varphi(r)}{r} ds \sin \alpha.$$

Or, si l'on admet qu'un solénoïde se comporte devant un courant comme un aimant, il résulte des expériences de Biot et Savart que l'action d'un élément de courant sur le pôle d'un solénoïde est inversement proportionnelle au carré de la distance; par suite, la formule du numéro II montre que la fonction $\varphi(r)$, qui figure dans la formule d'Ampère, doit être de la forme $\frac{1}{r^2}$.

Remarques sur la famille des Bogodini, Bleeker,
par M. Léon Vaillant.

Dans un récent travail (1), M. Bleeker a proposé la division en quatre genres des *Ambassis*, Cuv., que, sous le nom de *Bogodini*, il élève au rang de famille spéciale. Ces genres sont caractérisés par la dimension des écailles et la force relative des dents.

(1) Bleeker. Révision des espèces d'*Ambassis* et de *Parambassis* de l'Inde archipélagique. Harlem, 1874.

Ces dernières sont en velours ras chez les *Ambassis* proprement dits, qui ont en même temps les écailles grandes; le type du genre serait l'*Ambassis Commersonii*, C. V.

Les *Pseudambassis*, avec de très-petites écailles, ont les dents externes plus développées; ils ont pour représentant l'*Ambassis ranga*, Buch. (*A. alta*, C. V.) dont l'*Ambassis lala*, Buch. doit être regardé comme une simple variété.

Les *Parambassis* ont également des dents canines, mais les écailles médiocres; M. Bleeker en cite deux espèces, les *Ambassis apogonides* et *Ambassis microlepis*.

Dans le quatrième genre, les *Bogoda*, les dents sont coniques et deux d'entre elles, à la mâchoire inférieure, se dirigent en avant comme de petites défenses; l'*Ambassis nama*, Buch. est le seul poisson, je crois, qui rentre dans cette division.

A ces particularités se joignent quelques différences dans le nombre des rayons mous de la dorsale et de l'anale, mais, vu le nombre d'espèces connues, il est difficile de savoir s'il s'agit là de caractères génériques ou spécifiques.

Ces divisions, telles qu'elles viennent d'être exposées, sont assez nettes, les caractères sur lesquels M. Bleeker les a fondées ne paraissent cependant pas avoir une valeur suffisante pour justifier des coupes génériques. En effet, pour ce qui est des dents, à en juger par les exemplaires de la collection du Muséum, les différences de force et de volume sont réellement peu considérables et on sait que chez les Poissons il ne faut se fier à ce caractère qu'avec une certaine réserve. Le nombre des écailles a certainement plus d'importance, toutefois le type étant toujours le même, il est difficile d'admettre que cela puisse permettre autre chose qu'une distinction d'espèce. Il serait donc préférable, pour ne pas multiplier outre mesure les divisions, de conserver le genre *Ambassis* tel qu'il avait été compris par Cuvier en ne considérant les subdivisions proposées par M. Bleeker que comme des coupes subgénériques.

A la troisième de celles-ci, c'est-à-dire aux *Parambassis* doivent être rapportés quelques individus pris dans les eaux douces d'Alipay par Dussumier, en 1835, et donnés par ce voyageur au Muséum d'histoire naturelle. Ces animaux se distinguent aisément de l'*Ambassis microlepis*, Blkr, par le

nombre des écailles de la ligne latérale, lequel est d'environ 70 dans cette dernière espèce; ils se rapprochent davantage de l'*Ambassis apogonides*, Blkr.; cependant l'absence de dents linguales, la hauteur du corps, qui n'est que du quart de la longueur totale au lieu d'en représenter le tiers, la dimension du museau très-peu plus long que l'œil, tandis que M. Bleeker l'indique comme approchant du double du diamètre de cet organe pour son espèce, peu différente d'ailleurs quant à son volume, de celle que nous examinons ici, distinguent suffisamment cet *Ambassis*. Je le désignerai sous le nom d'*Ambassis Valenciennii*, le dédiant au savant ichthyologiste qui l'avait déjà reconnu comme espèce distincte, sans toutefois le décrire ni lui donner d'épithète.

Les dimensions et les formules des écailles et des nageoires sont les suivantes :

Longueur totale.....	162 ^{mm}
Hauteur.....	42
Epaisseur.....	15
Longueur de la tête.....	44
Longueur de la nageoire caudale.....	35
Longueur du museau.....	14
Diamètre de l'œil.....	12
Espace interorbitaire.....	8

Écailles 5/41/13.

B.VI + D.I, VII — I, 10; A.III, 9; C.17 + P.13; V. I, 5.

Ce poisson représenterait dans les fleuves du continent asiatique les espèces analogues que M. Bleeker a décrites de Bornéo et de Sumatra.

Quant à la famille des *Bogodini*, on peut se demander si on est réellement fondé à la regarder comme distincte. Les animaux qu'elle renferme présentent, il est vrai, dans leurs écailles cycloïdes un caractère remarquable, sur lequel M. Bleeker a très-justement attiré l'attention, mais l'absence ou la présence des spinules est, on le sait, une particularité dont il ne faut pas exagérer l'importance et les *Siniperca*, les *Enoplosus* ont déjà fait connaître dans les *Percidæ* des types d'écailles parfaitement cycloïdes.

Séance du 24 juillet 1875.

Sur les solutions sursaturées, par M. Gernez.

Dans une série de publications relatives aux propriétés des solutions sursaturées, j'ai établi, pour un certain nombre de substances, que le phénomène de la cristallisation subite de ces solutions ne peut être provoqué au-dessus d'une certaine température, par le contact d'un corps solide, qu'à la condition qu'il soit identique aux cristaux que l'on veut obtenir, ou qu'il leur soit rigoureusement isomorphe. J'ai fait voir aussi que l'on pouvait diviser les substances susceptibles de donner des solutions sursaturées en deux classes : les unes, telles que le sulfate, l'acétate et l'hyposulfite de soude, les aluns, l'azotate de chaux, l'acétate de plomb, etc., dont les solutions ne cristallisent passons l'influence d'actions mécaniques si énergiques qu'elles soient ; les autres, telles que l'azotate et le phosphate d'ammoniaque, le biacétate de potasse, le chlorure et le bromure de calcium, le chlorure de magnésium, l'hydrate de chloral, etc., dont les solutions se comportent comme les corps surfondus et cristallisent lorsqu'on frotte l'un contre l'autre deux corps solides que l'on a introduits au sein du liquide.

A l'époque où j'ai commencé l'étude de ces solutions, 27 substances avaient été signalées par divers savants comme jouissant de la propriété de donner des solutions aqueuses sursaturées, ce sont : le sulfate de soude, dont les solutions sursaturées étaient connues à la fin du siècle dernier, le carbonate, le phosphate et le borate de soude (Gay-Lussac), l'azotate d'argent (Thenard), les azotates de chaux et de cuivre, l'acétate de plomb (Fischer), le bisulfate de potasse (Green), le chlorure de calcium, les sulfates de magnésie, de fer et de cuivre, l'alun (Coxe), l'hyposulfite de soude (Heeren), l'azotate et l'oxalate d'ammoniaque, le bichromate de potasse, le sulfate d'ammoniaque et de magnésie, le sulfate de zinc, le chlorure de barium, le cyanoferrure de potassium, le tartrate de soude et de potasse, le tartrate d'antimoine et de potasse (Ogden), l'azotate d'alumine (Müder), et de plus le séléniate et le tartrate de soude. Le petit nombre de ces corps pouvait faire regarder le phénomène de la sursatura-

tion comme une particularité curieuse mais exceptionnelle : en réalité, il n'en est pas ainsi, et l'on peut préparer facilement des solutions sursaturées d'un grand nombre de substances. Il faut, pour les obtenir, tenir compte de ce qu'un certain nombre d'entre elles cristallisent subitement lorsque leur concentration dépasse une certaine limite ; c'est ainsi que les solutions de bichromate de potasse, de cyanoferrure de potassium, d'azotate d'ammoniaque, de formiate de strontiane, etc., saturées à 100°, cristallisent même à des températures supérieures à 20°, tandis que des solutions peu concentrées restent sursaturées à ces températures. Il faut de même, dans le refroidissement des solutions, ne pas descendre au-dessous de la température limite inférieure de la sursaturation. Pour un certain nombre de solutions, cette température est inférieure aux températures ordinaires de l'atmosphère, pour d'autres, elle est plus élevée ; c'est ainsi que les solutions sursaturées, concentrées d'acétate de plomb et de biacétate de potasse ne se conservent pas au-dessous de 14°, celles d'azotate d'ammoniaque et de phosphate de soude au-dessous de 18°, celles d'azotate de cadmium au-dessous de 20°, etc.

En se laissant guider par ces considérations, on réussit souvent à observer, dans des conditions convenables de température, la sursaturation de solutions peu concentrées, qui, abandonnées au refroidissement dans les circonstances ordinaires, ne sembleraient pas susceptibles d'être maintenues sursaturées. Le tableau suivant comprend, outre les noms des 27 substances que j'ai indiquées plus haut, ceux de 76 autres corps, dont j'ai réussi le plus facilement à préparer les solutions sursaturées dans l'eau.

Substances dont on obtient facilement des solutions aqueuses sursaturées.

ACÉTATES	d'ammoniaque, de baryte, de cadmium, de cobalt, de magnésie, de manganèse, de plomb, de soude, de strontiane, de zinc, biacétate de potasse.
AZOTATES	d'ammoniaque, d'argent, de chaux, de cobalt, de cuivre, de manganèse, de strontiane, d'urane, de zinc.

AZOTITES	de plomb, de potasse.
ARSÉNIATES	de potasse, de soude.
BENZOATES	d'ammoniaque, de potasse.
BORATES	d'ammoniaque, de soude.
BROMURES	de cadmium, de calcium.
CARBONATE	de soude.
CHLORATES	d'argent, de baryte, de soude, de strontiane.
CHLORURES	d'antimoine, de barium, de cadmium, de cuivre, de magnésium, de manganèse, sesquichlorure de fer.
CITRATES	d'ammoniaque, de potasse, de soude.
CHROMATE	de soude, bichromate de potasse.
FORMIATES	de soude, de strontiane.
HYDRATES	de baryte, de strontiane, de chloral.
HYPOSULFITES	d'ammoniaque, de chaux, de soude.
HYPOSULFATE	de soude.
MOLYBDATE	d'ammoniaque.
OXALATE	d'ammoniaque.
PHOSPHATES	d'ammoniaque, d'ammoniaque et soude, de soude, pyrophosphate de soude.
PHOSPHITE	de soude.
SELÉNIATE	de soude.
SULFATES	de cobalt, de cuivre, de fer, de glucine, de magnésie, de nickel, de soude, de zinc, d'ammoniaque et fer, d'ammoniaque et magnésie, de potasse et nickel, de zinc et magnésie, bisulfate de potasse, aluns d'ammoniaque, de potasse, de soude, de thallium, de chrome, de fer.
SULFITE	de soude, bisulfite d'ammoniaque.
SULFHYDRATES	de sulfure de potassium, de sodium.
SULFOANTIMONATE	de soude.
SULFOVINATES	de barite, de soude.
TARTRATES	d'ammoniaque, de soude, d'antimoine et ammoniaque, d'antimoine et potasse, de soude et ammoniaque, de soude et potasse, de soude et thallium.
ACIDES	citrique, paratartrique.
MANNITE	sucré de lait, sucre de cannes.

Parmi les applications diverses auxquelles peut donner lieu l'étude de ces solutions, j'indiquerai seulement ici le parti que l'on peut en tirer pour faire cristalliser des liquides sirupeux qui cristallisent difficilement ou qui, jusqu'ici, ont été réputés incristallisables. Si l'on a déjà un spécimen cristallisé du corps que l'on veut produire, il suffit, pour faire cristalliser le liquide sirupeux, de toucher un de ses points avec une parcelle cristalline. La cristallisation part lentement du point touché pour envahir graduellement toute la masse. On active beaucoup le phénomène en multipliant le nombre des germes et en agitant le liquide au contact de la poussière cristalline que l'on a semée. Le problème est plus difficile à résoudre dans le cas où la substance n'est pas connue à l'état cristallisé. On essaie alors l'action d'un froid intense combiné avec le frottement de deux corps solides au sein du liquide; on réussit de cette manière à produire des cristaux quand on a atteint la limite inférieure de la sursaturation, ou dans le cas des solutions sursaturées analogues aux corps surfondus. Si ce moyen est inefficace, auquel cas la solution se comporte comme celles sur lesquelles les actions mécaniques sont sans influence, on cherche, parmi les substances analogues, s'il ne s'en trouve pas qui soit isomorphe avec la matière dissoute, et il peut se faire qu'on en rencontre une qui provoque la cristallisation. C'est ainsi que j'ai obtenu, à l'état cristallisé, l'acétate de magnésie, qui donne, par évaporation, une masse sirupeuse réputée incristallisable; il m'a suffi, pour cela, d'y semer des cristaux d'acétate de baryte, qui ont donné des cristaux d'acétate de magnésie d'une grande netteté.

Sur les tensions de la vapeur d'eau à zéro, par M. J. Moutier.

J'ai essayé d'établir dans un précédent travail que l'eau à zéro émet des vapeurs dont les tensions sont distinctes, suivant que l'eau est prise à l'état liquide ou à l'état solide.

Pour démontrer cette propriété, je m'étais appuyé sur les principes ordinaires de la thermodynamique, la notion de l'équivalent mécanique de la chaleur et le théorème de Carnot. Je me propose de montrer dans cette note que l'on arrive au même résultat en partant de l'expression du travail relatif à une transformation élémentaire donnée par M. Clausius. Cette expression a une grande importance dans la science; M. Clausius en a déduit en effet le théorème de Carnot et a pu réduire ainsi cette proposition fondamentale aux principes généraux de la mécanique.

Si l'on désigne par k la chaleur spécifique absolue d'un corps, par T sa température absolue, la quantité de chaleur nécessaire pour effectuer une transformation du corps, sous l'unité de poids, à la température constante T , est, d'après le théorème de M. Clausius,

$$Q = 2kT \log. \text{ nép. } \left(\frac{i}{i_0} \right),$$

en appelant i et i_0 les durées de révolution du mouvement qui constitue la chaleur, considérées à la fin et à l'origine de la transformation.

Il résulte de là que, si un corps éprouve, à température constante, une série de transformations qui correspondent à un cycle fermé, la somme algébrique des quantités de chaleur nécessaires pour effectuer les diverses transformations est nulle.

D'un autre côté, la quantité de chaleur nécessaire pour effectuer une transformation se compose de deux parties : la chaleur consommée par le travail externe et la variation de la chaleur interne. Or, le cycle étant fermé, la variation de la chaleur interne est nulle; par suite, lorsqu'un corps éprouve à une même température une série de transformations qui correspondent à un cycle fermé, la somme algébrique des quantités de chaleur consommées par le travail externe est nulle, d'après le théorème de M. Clausius.

Considérons 1 kilogramme d'eau liquide à zéro sous la pression de l'atmosphère. Imaginons comme on le fait habituellement deux axes rectangulaires; prenons pour abscisses les volumes spécifiques et pour ordonnées les pressions externes supportées par le corps. Soit A la position du point figuratif pour l'état considéré du corps.

Supposons la série suivante de transformations :

1° L'eau liquide se congèle à zéro sous la pression de l'atmosphère. Le volume augmente, le point figuratif décrit une droite AB parallèle à l'axe des volumes.

2° On diminue graduellement la pression exercée à la surface de la glace, à la température zéro, de manière à atteindre la pression p qui correspond à la tension maximum de la vapeur émise par la glace à zéro. La variation de volume est très-faible; le point figuratif s'abaisse et décrit une courbe BC qui diffère extrêmement peu d'une parallèle à l'axe des pressions.

3° On réduit la glace en vapeur à zéro sous la pression p . Le point figuratif décrit une droite CD parallèle à l'axe des volumes.

4° On comprime à zéro la vapeur obtenue de manière à atteindre la pression p' qui correspond à la tension maximum de la vapeur émise par l'eau liquide à zéro : nous supposons pour le moment la pression p' supérieure à p et nous reviendrons tout à l'heure sur cette question qui consiste à savoir si p' est égal, supérieur ou inférieur à p . Le point figuratif remonte et décrit une courbe DE de petite étendue, car, nous savons, d'après les expériences de M. Regnault, que la différence entre p' et p , si elle existe, doit être fort petite.

5° On condense la vapeur sous la pression p' , de manière à ramener l'eau à l'état liquide, à la température zéro. Le point figuratif décrit une droite EF parallèle à l'axe des volumes, qui coupe BC au point K.

6° Enfin, on augmente la pression supportée par l'eau liquide à zéro, de manière à passer de la pression p' à la pression atmosphérique. Le point figuratif décrit une courbe que l'on peut regarder comme étant parallèle à l'axe des pressions, parce que la variation de volume éprouvée par l'eau est fort petite.

Le cycle est fermé; pour que la somme des quantités de chaleur consommées en travail externe soit nulle, il faut que les aires des deux quadrilatères ABKF, KEDC soient égales. Cette somme algébrique ne saurait être nulle si la pression p' était égale ou inférieure à la pression p .

En égalant les aires des deux quadrilatères considérés, on

déduit aisément la valeur de $p' - p$. En effet, AB est la différence des volumes spécifiques de la glace et de l'eau à zéro ; si l'on prend pour densité de la glace le nombre 0,916 fourni par les expériences de M. Bunsen, cette différence est de $0^{\text{mc}},000091$. Si l'on prend pour valeur de la pression p' , le nombre $4^{\text{mm}},6$ qui résulte des expériences de M. Regnault, pour le volume spécifique de la vapeur d'eau à zéro 210^{mc} , on trouve $p' - p = 0^{\text{mm}},0003$, nombre de beaucoup inférieur aux erreurs d'observation qui proviennent de la mesure des tensions maxima des vapeurs.

Si l'on néglige les quantités de chaleur nécessaires pour effectuer les transformations BC, DE, FA, qui correspondent à des variations de volume fort petites, on voit que la chaleur de fusion de la glace à zéro est sensiblement égale à l'excès de la chaleur d'évaporation de la glace à zéro sur la chaleur d'évaporation de l'eau liquide à la même température ; on retrouve ainsi un résultat indiqué dans une précédente communication.

On a pris l'eau à zéro comme exemple ; les raisonnements sont les mêmes pour tout corps capable d'émettre des vapeurs à la même température, sous deux états différents.

Sur le refroidissement produit par la détente des gaz,

Par M. J. Moutier.

Lorsqu'un gaz se détend sans variation de chaleur, il y a deux cas à considérer, suivant que le gaz effectue ou n'effectue pas de travail extérieur. La théorie du premier phénomène est faite depuis longtemps ; j'ai montré, dans une précédente communication, que l'application des formules générales de la Thermodynamique conduit aisément à la théorie du second phénomène. La relation qui lie la pression au volume dans la détente d'un gaz sans variation de chaleur a la même forme dans les deux cas considérés ; les valeurs seules des coefficients de détente sont différentes, de sorte qu'en partant d'un même état initial du gaz, pour une même variation infiniment petite de volume, les variations de pression dans les deux cas sont proportionnelles aux coefficients de détente relatifs à chacun des phénomènes.

Dans les deux cas la détente du gaz est accompagnée d'un refroidissement ; il existe des relations très-simples entre les variations de température qu'éprouve le gaz dans les deux cas.

1° Supposons un état initial déterminé du gaz et désignons par dt l'abaissement de température qu'éprouve le gaz pour un accroissement de volume infiniment petit, lorsque le gaz se détend sans variation de chaleur en effectuant un travail extérieur, par d_1t l'abaissement de température qu'éprouve le gaz pour le même accroissement de volume infiniment petit, lorsque le gaz se détend sans variation de chaleur et sans effectuer de travail externe, par T la température absolue relative à l'état initial, par θ' la température relative au même état, évaluée en degrés centigrades à partir de la glace fondante et augmentée de l'inverse du coefficient de dilatation du gaz sous volume constant, on a la relation

$$\frac{d_1t}{dt} = 1 - \frac{\theta'}{T}.$$

2° Désignons de même par dt et d_1t les abaisssements de température qu'éprouve le gaz, pour la même diminution infiniment petite de pression, lorsque la détente a lieu sans variation de chaleur, mais de telle sorte que le gaz effectue un travail externe dans le premier cas et n'en effectue pas dans le second ; désignons par θ la température ordinaire relative à l'état initial, augmentée de l'inverse du coefficient de dilatation du gaz sous pression constante, par n le coefficient de détente dans le second cas, on a la relation

$$\frac{d_1t}{dt} = 1 - \frac{\theta}{nT}.$$

Le refroidissement éprouvé par une masse de gaz qui se détend sans variation de chaleur et sans effectuer de travail externe est lié d'une manière intime à la détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur. Lorsqu'on détermine cet équivalent par la méthode de M. R. Mayer, on néglige la chaleur consommée en travail intérieur et on arrive à des valeurs sensiblement concordantes pour les gaz permanents, mais beaucoup trop faibles pour les gaz liquéfiables tels que l'acide carbonique.

Désignons par A la valeur exacte de l'équivalent calorifique du travail, par A' la valeur de cet équivalent déduite de l'équation de M. R. Mayer, par c la chaleur spécifique du gaz sous volume constant, par p sa pression, par dt l'abaissement de température qu'éprouve le gaz lorsqu'il se détend sans variation de chaleur et sans effectuer de travail extérieur, par dv l'accroissement infiniment petit du volume spécifique, on obtient aisément la relation

$$dt = \frac{A-A'}{c} p dv .$$

On voit d'après cela que si un gaz se refroidit, A' est supérieur à A ; ainsi, lorsqu'un gaz se refroidit en se détendant sans variation de chaleur et sans effectuer de travail externe, la valeur de l'équivalent calorifique du travail déduite de l'équation de M. R. Mayer est trop élevée ou bien la valeur de l'équivalent mécanique de la chaleur déduite de la même équation est trop faible.

Un gaz qui se détend sans variation de chaleur et sans effectuer de travail externe se refroidit, comme on l'a vu, lorsque le coefficient de dilatation de gaz sous volume constant est supérieur au coefficient de dilatation des gaz parfaits. Pour les gaz permanents, ce refroidissement est très-faible; on a déduit de là que les actions moléculaires dans ces gaz sont insensibles. Cette conclusion ne me semble pas fondée; si l'on néglige les forces moléculaires dans les gaz, on arrive à un rapport des chaleurs spécifiques qui s'écarte notablement de la valeur fournie par l'expérience. La seule conclusion légitime que l'on puisse déduire de ce mode de détente des gaz permanents, c'est que le travail intérieur est insensible dans la détente. On peut se demander alors quelle est la signification de cette propriété, lorsqu'on adopte les idées de M. Clausius au sujet du mouvement qui constitue la chaleur: dans ce cas on doit regarder la durée de la révolution de ce mouvement comme invariable. Si l'on suppose que ce mouvement consiste en vibrations, l'amplitude des oscillations et par suite la valeur moyenne de la force qui produit le mouvement vibratoire conservent des valeurs constantes.

Séance du 14 août 1875.

Sur une classification myologique des Mammifères, par M. Alix.

En étudiant la myologie des Mammifères, il m'a semblé qu'un certain nombre de faisceaux pouvaient fournir des caractères distinctifs pour les principaux groupes naturels de cette classe, comme on peut le voir dans le tableau suivant :

Muscles des membres postérieurs absents. *Anhomaloméromyens*. — *Cétacés*.

Muscles des membres postérieurs présents. *Homaloméromyens*. K.

K. Couturier inséré sur la crête pectinéale. *Ectinoraphiomyens*. *Ornithodelphes*.

Couturier ayant une insertion à l'iléon. *Iléoraphiomyens*.

Pyramidal de l'abdomen très-développé. *Eupyramoïdomyens*. *Didelphes*.

O. Pyramidal petit ou nul. *Aneupyramoïdomyens*. *Monodelphes*.

Pas de brachial antérieur. *Abrachiomyens*. A.

Un brachial antérieur. *Brachiomyens*. B.

A. Un muscle jambier postérieur. *Homalocnémiomyens*. *Eléphants*.

Pas de muscle jambier postérieur. *Anhomalocnémiomyens*. L.

L. Extenseurs des doigts disposés pour un système digital impair. *Périssodactylomyens*. *Cheval*, *Tapir*, *Rhinocéros*.

B. Extenseurs des doigts disposés pour un système digital pair. *Artiodactylomyens*. *Hippopotames*, *Cochon*, *Ruminants*.

Muscles offrant des dispositions singulières. *Thaumastomyens*. P°

Muscles offrant des dispositions plus normales. *Athau-mastomyens*. E.

P. *Edentés*. Extenseurs du pied rappelant les Sauriens. *Saurectinomyens*. Aï. — Rappelant les autres Mammifères. *Mastophorectinomyens*. *Tatous*, *Fourmiliers*.

E. Extenseur des orteils attaché au condyle externe du fémur. *Condylectinomyens*. AA. — Attaché au tibia *Cnémictinomyens*. BB.

AA. Long supinateur le plus souvent absent. *Anhomalana-phoromyens*. *Rongeurs*. — Le plus souvent présent. *Homalana-phoromyens*. *Carnivores*.

BB. Pas d'adducteur transverse du pouce. *Anhomalodactylomyens*. C.

Un adducteur transverse du pouce. *Homalodactylomyens*. D.

C. Grand dentelé inséré comme d'habitude au bord spinal de l'omoplate. *Anornithoprionomyens*. *Insectivores*. Grand dentelé inséré au bord axillaire de l'omoplate, comme chez les Oiseaux. *Ornithoprionomyens*. *Cheiroptères*. (Couturier uni au peucier, pas d'accessoire du grand dorsal.)

BB. Extenseurs des doigts disposés pour un système digital pair. *Artiodactylomyens*. *Lémuriens*.

Extenseurs des doigts disposés pour un système digital impair. *Périssodactylomyens*. D.

D. Un accessoire du grand dorsal. *Homalonotomiens*. R. Pas d'accessoire du grand dorsal. *Anhomalonotomyens*. S.

R. Biceps dépourvu de faisceau fémoral. *Anhomalodiraphiomien*. *Singes proprement dits*.

Biceps pourvu d'un faisceau fémoral. *Homalodiraphiomien*. T.

T. Muscles de la queue bien développés. *Homalococcygomyens*. *Alouaïtes*.

Muscles de la queue atrophiés. *Anhomalococcygomyens*. *Anthropoïdes*.

S. *Homme*. (Muscles de la queue atrophiés. Un faisceau fémoral au biceps.)

Le couturier de l'Hippopotame est formé par deux faisceaux ; l'un situé en dehors du psoas vient de l'épine iliaque antérieure et supérieure ; l'autre, situé en dedans du psoas, vient de l'intérieur du bassin en franchissant la crête pectinéale (1). C'est ce second faisceau qui existe seul chez les Ornithodelphes (2), tandis que le premier se montre chez les Didelphes et les Monodelphes. Le caractère à l'aide duquel

(1) Gratiolet. — Recherches sur l'anatomie de l'hippopotame.

(2) E. Alix. — Sur l'appareil locomoteur de l'ornithorinque et de l'échidné. — Bullet. de la Soc. philom. et *Journ. l'Institut*, 1867.

nous distinguons les Ornithodelphes des autres Mammifères étant tiré du membre abdominal, nous sommes forcé de mettre à part les Cétacés.

Nous établissons une division dans les Mammifères en raison de la présence et de l'absence du brachial antérieur. Les animaux auxquels nous refusons ce muscle ont été jusqu'ici le plus généralement considérés comme le possédant. Mais c'est en réalité leur long supinateur que l'on a pris pour un brachial antérieur et désigné aussi sous le nom de court fléchisseur de l'avant-bras. Le brachial antérieur glisse entre le biceps et l'articulation huméro-cubitale, tandis que le muscle des Pachydermes et des ruminants se place, comme un vrai supinateur, en dehors du biceps.

Les autres caractéristiques, reposant sur des faits non controversés, ne demandent pas d'explications particulières.

Nous ne nous dissimulons pas tout ce qu'il y a d'artificiel dans cette classification, mais il n'en est pas moins intéressant de voir que les divisions qu'elle permet d'établir coïncident précisément avec les groupes naturels fondés à la fois sur les caractères extérieurs et sur tout l'ensemble de l'organisation. Il est aussi intéressant de voir que, dans la classification myologique, les Eléphants, les Insectivores et les Cheiroptères sont séparés des groupes avec lesquels ils ont été autrefois confondus et dont ils ont été séparés par la classification placentaire.

Séance du 23 octobre 1875.

Dans cette séance, la première qui ait été tenue depuis les vacances, la Société a reçu de M. Vulpian, les deux communications dont l'analyse va être donnée.

I. M. Vulpian a fait une première communication *sur les lésions de la moelle observées chez des animaux soumis à une enoixication prolongée par le plomb ou par l'arsenic.*

On sait qu'il n'est pas rare de constater des symptômes de paralysie chez les animaux empoisonnés par des préparations de plomb ou d'arsenic. M. Vulpian a eu l'occasion de voir plusieurs faits de ce genre, et, pendant son cours de cette année, à la Faculté de Médecine, il a montré un chien qui, après avoir pris chaque jour un gramme de carbonate de plomb, mêlé à ses aliments, pendant cinq semaines, présentait une paraplégie presque absolue. Ce chien avait beaucoup maigri, et lorsqu'il mourut, quatre ou cinq semaines plus tard, il était arrivé à un état d'amaigrissement extrême, bien qu'il eût continué à manger avec appétit jusqu'au dernier jour.

La moelle de cet animal fut enlevée avec soin; sur des coupes faites à diverses hauteurs, cette moelle, examinée à l'état frais, n'avait pas paru très-altérée : on voyait pourtant çà et là des îlots de congestion presque ecchymatique et le tissu, dans ces points, semblait un peu ramolli. Après durcissement dans une faible solution d'acide chromique, on a pu étudier méthodiquement l'état de la moelle épinière. On a reconnu les traces d'une myélite nettement caractérisée. La lésion s'étendait à la plus grande partie de la longueur de la région dorsale. La région lombaire et la région cervicale étaient peu atteintes. On ne veut pas faire ici une description minutieuse des lésions. Il suffira de dire que les faisceaux antérieurs de la moelle épinière étaient surtout altérés à un degré inégal, l'un des deux faisceaux étant plus lésé que celui opposé. Une des cornes antérieures était altérée aussi; c'était celle qui correspondait au faisceau antérolatéral le plus fortement atteint. La moitié postérieure de ce faisceau était intacte. Dans les points où il était lésé, on trouvait un nombre considérable de corps granuleux de volume varié. Il était facile de les reconnaître dans les coupes traitées par la glycérine et l'acide acétique. On les retrouvait dépouillés de leurs granulations graisseuses, dans les coupes traitées par l'alcool, l'essence de girofle et le baume de Canada, sous forme de vésicules dont l'immense majorité ne contenait plus de noyaux. Dans les points où existaient ces corps granuleux, les tubes nerveux avaient disparu : à peine en apercevait-on çà et là un ou deux, représentés seulement par leur cylindre axe. La névralgie

était hypertrophiée et circonscrivait des aréoles bien plus grandes en général que celles qui contiennent, à l'état normal, les fibres nerveuses. Certains vaisseaux de la substance blanche, dans les points altérés, étaient élargis et étaient entourés d'un épais manchon de corps granuleux.

Dans la corne antérieure de substance grise qui participait à l'altération, il y avait aussi hypergénèse de la névroglie, multiplication des noyaux et présence de nombreux corps granuleux; on voit une accumulation de ces corps dans la gaine lymphatique de plusieurs vaisseaux. Les cellules nerveuses de cette corne sont : les unes, comme flétries, revenues sur elles-mêmes, dépourvues de prolongements; les autres, à peu près saines, quoique cependant le nucléole de leur noyau ne soit plus bien reconnaissable.

On ne dira presque rien de l'état des nerfs et des muscles des membres postérieurs. Les nerfs n'offraient pas de lésions très-manifestes, et, quant aux muscles, on y constatait surtout une atrophie simple des faisceaux primitifs.

L'intoxication par le plomb peut donc donner naissance à une myélite intense et produire ainsi la paraplégie ou une paralysie plus étendue encore.

Chez l'homme, les études entreprises jusqu'ici dans les cas de paralysie par intoxication saturnine n'ont pas fait reconnaître des lésions manifestes de la moelle épinière. Cependant, M. Vulpian a pu constater, dans un cas de ce genre, quelques modifications de la moelle, consistant surtout en un état comme colloïde du contenu de certaines des cellules des cornes antérieures, et en une atrophie commençante de quelques autres cellules de ces mêmes cornes. Peut-être un examen plus approfondi permettra-t-il de démêler des altérations plus nettes encore. En tout cas, le fait signalé par M. Vulpian doit encourager les recherches dans ce sens. M. Vulpian a examiné aussi la moelle d'autres chiens empoisonnés aussi au moyen de la céruse, mais qui n'avaient pas offert de vrais symptômes paralytiques. Il n'a trouvé aucune lésion du genre de celles qu'il avait constatées chez le chien paraplégique.

Au contraire, il a vu des lésions tout à fait analogues dans la moelle épinière d'un lapin empoisonné par l'arsénite de soude. Ce lapin avait servi aux recherches de M. Scolosuboff, relatives

à la répartition de l'arsenic dans les divers organes des animaux soumis à l'intoxication arsenicale. L'animal avait pris de l'arsénite de soude pendant quinze jours (Voir *Archives de physiologie normale et pathologique*, 1875, p. 655), et il offrait la veille de sa mort, survenue le quinzième jour, un amaigrissement considérable et une paralysie des quatre membres, surtout des membres postérieurs. M. Scolosuboff avait trouvé une quantité d'arsenic relativement plus forte dans le cerveau et dans la cervelle que dans les muscles et dans le foie.

Les préparations arsenicales peuvent produire, chez l'homme comme chez les animaux, des paralysies plus ou moins étendues. Il faudra désormais, dans des cas de ce genre, observés chez l'homme, si malheureusement l'intoxication se termine par la mort, examiner attentivement la moelle épinière, pour voir si l'on trouvera des altérations et si l'on arrivera ainsi à une connaissance plus précise de la physiologie pathologique de ces paralysies dites toxiques. Ces investigations pourront être, à un certain degré, préférables non-seulement au point de vue de la science pure, mais encore au point de vue de la pratique médicale.

M. Vulpian insiste sur la probabilité de l'existence d'une lésion médullaire dans les cas de paralysie saturnine, en se fondant sur la distribution si constante de cette paralysie dans des groupes de muscles déterminés, et dans la disposition bilatérale et symétrique de l'affection. Bien qu'il y ait certainement des modifications périphériques, déjà bien étudiées et connues en partie, dans les nerfs et les muscles paralysés, cependant la distribution systématique de ces modifications paraît soumise à une influence régulatrice émanée des centres nerveux et ayant pour cause une atteinte de ces centres eux-mêmes. Il est clair que les lésions de la moelle épinière, si elles existent comme le présume M. Vulpian, doivent être très-différentes de celles qu'il a observées chez le chien paraplégique dont il a étudié la moelle ; mais le fait d'une myélite intense, produite par le plomb chez ce chien, autorise à supposer que les préparations saturnines peuvent exercer une action irritante sur le cordon médullaire. Ce doit être là, on peut le répéter, le point de départ des nouvelles investigations histologiques lorsque l'occasion s'en présentera.

2. M. Vulpian a fait aussi une communication où il traite de *l'influence qu'exerce la faradisation de la peau dans certains cas d'anesthésie cutanée*.

M. Vulpian rappelle qu'il y a des cas d'hémiplégie, dus à des lésions de l'encéphale, dans lesquels il y a paralysie persistante de la motilité et de la sensibilité dans la moitié du corps affecté. Ces cas sont ceux dans lesquels une lésion, telle qu'une hémorrhagie ou un ramollissement d'une certaine étendue, a détruit une partie du pédoncule cérébral ou la région postérieure de l'expansion pédonculaire qui traverse le noyau lenticulaire du corps strié. Ces faits diffèrent des faits ordinaires d'hémiplégie par lésions encéphaliques; car on sait que, dans ceux-ci, l'anesthésie qui peut exister, immédiatement après l'attaque apoplectique, dans le côté, frappé d'hémiplégie, se dissipe bientôt, de telle sorte qu'au bout de quelques heures ou de quelques jours, la sensibilité redevient intacte ou à peu près dans les parties dont la motilité reste paralysée.

Dans des cas d'hémiplégie due à une lésion encéphalique du genre de celles dont il vient d'être question et dans lesquels existait une hémianesthésie complète, occupant toute la moitié paralysée du corps, y compris le côté correspondant de la face et de la tête et les organes des sens du même côté M. Vulpian a constaté un retour de la sensibilité sous l'influence de la faradisation. On avait électrisé la peau de l'avant-bras à l'aide d'un courant induit saccadé, éponge humide à l'extrémité d'un des électrodes, pinceau métallique à l'extrémité de l'autre pendant une dizaine de minutes. Pendant les premières minutes, le malade ne paraissait éprouver aucune sensation, mais bientôt, au niveau du pinceau métallique il ressentait des fourmillements, puis des picotements, puis enfin une douleur de plus en plus vive, devenant bientôt intolérable, et forçant à diminuer l'intensité du courant.

Ce retour de la sensibilité, dans des régions anesthésiées, sous l'influence d'une faradisation suffisamment prolongée, s'observe dans d'autres cas morbides. Ainsi, on sait depuis longtemps déjà, — et M. Briquet a appelé tout spécialement l'attention sur ce fait, — que la faradisation de la peau, dans des régions frappées d'anesthésie, chez des hystériques, peut

ramener très-rapidement un très-notable degré de sensibilité dans ces régions.

De même, M. Vulpian a constaté, après une faradisation de quelques minutes, un retour très-net de la sensibilité dans la peau des membres inférieurs chez des sujets atteints d'ataxie locomotrice depuis plusieurs années, et chez lesquels la peau de ces membres offrait une anesthésie paraissant absolue.

De même encore, l'anesthésie cutanée a disparu en quelques minutes, sous l'influence du même moyen, chez des malades atteints d'intoxication saturnine et présentant une paralysie de la sensibilité dans toute une moitié du corps.

Enfin, le même fait s'est produit chez un homme affecté d'atrophie musculaire progressive et chez lequel on observait — ce qui est très-exceptionnel — une paralysie complète de la sensibilité dans certaines régions du tégument cutané. C'était au niveau de la face dorsale des avant-bras et surtout des mains que siégeait l'anesthésie. Or, ici encore une seule séance de faradisation de la peau dans les régions anesthésiées avait fait renaître la sensibilité, sous tous ses modes, sauf cependant la thermesthésie ou sensibilité à la douleur, qui n'avait point reparu.

La sensibilité réveillée par la faradisation, dans ces différents cas, ne remontait d'ailleurs pas, en général, au degré normal : le plus souvent, la sensibilité aux simples contacts restait très-faible, parfois presque nulle, et la sensibilité à la douleur était manifestement pervertie. A la sensation de pincement, de piquûre, produite par les excitations de recherche, se mêlait une sensation de brûlure qui rendait la douleur sinon plus forte, peut-être plus pénible. La douleur avait les caractères de celle de l'*anesthésie douloureuse*. Dans les cas où la diminution de la sensibilité s'accompagnait d'un retard de la perception, comme cela avait lieu chez les individus atteints d'ataxie locomotrice, le retard paraissait moindre à la suite de la faradisation.

M. Vulpian désire d'ailleurs appeler surtout l'attention sur une particularité qu'il a observée dans un cas d'hémianesthésie due à des lésions encéphaliques.

Dans ce cas, la faradisation avait été opérée d'une façon exclusive sur la peau de l'avant-bras (face dorsale et face

palmaire) du côté anesthésié. Au bout de quelques minutes, la sensibilité avait paru dans cette région, et elle était évidemment très-vive à la fin de la séance de faradisation (durée 10 minutes).

On examina alors, immédiatement après que l'on eut cessé d'électriser l'avant-bras, l'état de la sensibilité des autres parties de la même moitié du corps, parties qui, auparavant, offraient une anesthésie complète. Or, on constata que la sensibilité avait reparu dans toutes ces parties : main, bras, cou, face, cuisse, jambe, pied. La sensibilité, purement tactile, était très-faible, mais les sensations, provoquées par le pincement et la piqure, étaient extrêmement douloureuses. La sensibilité, au fond, était très-obtuse. De plus, le malade ne désignait que d'une façon très-vague et souvent erronée les points qui venaient d'être soumis à une irritation.

La réapparition de la sensibilité à la douleur (algesthésie) n'a pas été simplement momentanée. Comme dans les autres cas dont on a parlé, le lendemain et les jours suivants, bien qu'on n'ait pas soumis le malade à de nouvelles faradisations, la sensibilité a persisté. Elle existait encore dans toutes les régions de la moitié du corps, primitivement anesthésiée, au bout de sept jours; mais il semblait qu'elle tendait à disparaître de nouveau. Une nouvelle séance de faradisation de l'avant-bras a ramené la sensibilité au degré qu'elle avait atteint lors de la première séance.

Ce fait rappelle celui qui a été signalé par M. Briquet, à savoir que dans les cas d'hémianesthésie hystérique, on voit parfois la faradisation cutanée, faite sur le membre supérieur, faire renaître la sensibilité non-seulement dans ce membre, mais encore dans le membre inférieur.

Dans le cas d'hémianesthésie observé par M. Vulpian, on peut supposer que la faradisation de la peau de l'avant-bras a fait sortir de leur torpeur les éléments de l'encéphale, qui jouent un rôle dans le mécanisme de la sensibilité perçue et qui, bien qu'épargnés par la lésion, auraient subi une sorte d'engourdissement profond.

Il semble que le retour de la sensibilité dans toutes les régions anesthésiées, dans un cas d'anesthésie très-étendue, sous l'influence de l'électrisation d'un point très-limité de ces régions, ne peut avoir lieu que si la lésion, qui produit

l'anesthésie, siège dans l'encéphale. Aussi doit-on penser que l'anesthésie, dans les cas d'hystérie dont a parlé M. Briquet et auxquels on vient de faire allusion, était due à une modification morbide de certaines parties de l'encéphale. Il sera intéressant de poursuivre ces études et de chercher si elles ne pourront pas fournir quelques données au diagnostic du siège des lésions qui produisent l'anesthésie.

M. Vulpian ajoute que le malade chez lequel il a observé le fait, dont il a entretenu la Société, présentait aussi (hémiplegie du côté droit) un notable degré d'aphasie. On a constaté, de la façon la plus nette, qu'à la suite de la première séance de fadarisation, et pendant plusieurs jours, la parole était devenue beaucoup mieux articulée et la mémoire des mots et des faits plus précise.

Sur un Dromien nouveau, genre Platydromia, par M. Brocchi.

J'ai pu examiner quelques Crustacés provenant de l'île Saint-Paul.

Ces animaux ont été envoyés au Muséum par M. de l'Isle, un des naturalistes attachés à l'expédition envoyée pour observer le passage de Vénus.

Parmi ces Crustacés se trouvent d'assez nombreux échantillons d'un Dromien remarquable.

On sait que le genre *Dromia* a été subdivisé en un assez grand nombre de sous-genres (*Dromidia*, *Pseudodromia*, *Cryptodromia*, etc.).

Sans m'arrêter à discuter ici le plus ou moins de valeur de ces coupes génériques, dues pour la plupart à M. Stimpson, je dirai que le Dromien de l'île Saint-Paul s'éloigne plus des Dromies ordinaires que les Crustacés pour lesquels ont été créés les genres nouveaux dont je parlais tout à l'heure.

Il ne peut, d'ailleurs, prendre place dans aucun de ces groupes.

Il se distingue, en effet, de tous les Dromiens décrits jusqu'à ce jour par la forme de la carapace.

Chez les Dromiens ordinaires, la carapace est convexe, à ce point même que beaucoup de ces animaux ont une apparence tout à fait globuleuse. Chez le Crustacé dont je m'occupe ici, cette partie de l'animal est au contraire presque plane.

Il m'a semblé que ce caractère était assez saillant, assez important, pour justifier la création d'un sous-genre nouveau, que je propose de désigner sous le nom de *Platy-dromia*.

Si l'on compare ce nouveau genre avec ceux déjà connus, on voit que celui dont il se rapproche le plus est le genre *Dromidia* (Stimpson); mais, je le répète, il s'en distingue fort nettement par la forme de la carapace.

Platydromia depressa (nob.). — C'est une espèce de petite taille; la carapace est légèrement bombée en avant, aplatie en arrière. Toute la surface de ce bouclier est, comme le reste du corps, couverte de poils fins et serrés. Ses bords sont lisses et complètement inermes.

Les sillons sternaux de la femelle s'étendent en avant jusqu'aux segments des pattes antérieures.

Les pattes sont semblables, par leur forme et leur disposition, à celles des Dromies.

Long. de la carapace 0^m,013, larg. 0^m,015.

Sur une nouvelle espèce de Tetraogallus, par M. Oustalet.

Il y a trois mois environ, un naturaliste russe de grand talent, M. Severtzou, à qui je montrais les oiseaux de la région paléarctique renfermés dans les collections du Museum d'histoire naturelle, appela mon attention sur un gallinacé qui avait été longtemps confondu avec le *Tetraogallus himalayensis* de Gray, mais qui méritait d'en être distingué par un certain nombre de caractères. Ce spécimen (un mâle), rapporté d'Erzérourm par M. de Challaye, consul de France, est à peu près de la même taille que le *Tetraogallus himalayensis* de Gray, mais par la coloration de la tête il ressemble au *Tetraogallus altaicus* (*Perdix altaica* Gebl.) et plus spécialement à l'individu figuré par Gray sous le nom de *Tetrao-*

gallus caucasicus ; toutefois il a le bec plus long et plus fort, les pattes plus allongées, et la *mantille* qui recouvre le cou et la poitrine moins nettement délimitée en dessus ; sous ce rapport il rappelle un peu le *T. himalayensis*. Le sommet de la tête et les joues sont d'une teinte grise uniforme ; les sourcils et le devant du col d'un blanc pur ; sur les côtés on remarque six bandes blanches et grises alternantes, et un trait rouge, partant de l'œil et se prolongeant à quelque distance en arrière. La poitrine est grise, mais les plumes sont bordées de jaunâtre et tachetées çà et là de brun de sépia ; ces taches forment des mouchetures plus petites que celles qui ornent la poitrine du *T. himalayensis*. Le dessus de la mantille est d'une teinte café, vermiculée de gris ; sur les ailes et sur le dos, ces vermiculations deviennent particulièrement nombreuses, et couvrent en partie la teinte du dos ; les plumes offrent, en outre, une bordure roussâtre ; le ventre présente à peu près le même dessin que la région dorsale, avec quelques flammes noirâtres, enfin, les couvertures inférieures de la queue sont très-allongées et d'un blanc pur, tandis que dans le *T. altaicus* cette région est entièrement d'un brun noirâtre. Les rectrices sont en dessus d'un gris cendré sur leurs barbes internes, d'une teinte café au lait sur leurs barbes externes, avec des vermiculations brunes ; en dessous d'un gris de fer, avec l'extrémité rayée d'un brun roussâtre. Les rémiges sont d'un gris de fer avec l'extrémité rousse, rayée de brun, et les barbes externes et internes d'un blanc pur dans les $\frac{2}{5}$ de leur longueur ; les pennes secondaires sont vermiculées de roux et de blanc. Le bec est brun à la base et verdâtre au sommet et sur la mandibule inférieure ; les pattes brunes avec deux éperons (un pour chaque patte), situés à 4 centimètres de hauteur environ ; les ongles bruns.

Cette espèce, à laquelle je donnerai le nom de *Tetraogallus Challayi*, présente les dimensions suivantes :

Longueur du bout du bec à l'extrémité de la	
queue	0 ^m ,60
Longueur de l'aile	0 ^m ,31
Longueur du bec, mesuré le long de l'arête supé-	
rieure	0 ^m ,04
Longueur du tarse	0 ^m ,07

Longueur du doigt median (<i>sans l'ongle</i>).	0 ^m ,06
Longueur du doigt postérieur (id.)	0 ^m ,017
Hauteur maximum du bec	0 ^m ,02

L'éther est-il pondérable ? Remarques, par M. J. Grolous.

On sait que la chaleur et la lumière sont impondérables, c'est une locution abrégée, une manière de dire que l'élévation de température et l'éclairement ne donnent lieu à aucune modification du poids des corps. Mais s'ensuit-il que le fluide éther soit lui-même impondérable ? J'incline vers la négative et une comparaison va faire voir que l'hypothèse d'un éther pondérable n'a rien de contraire aux notions admises. Nul n'a songé à peser le son, car ce n'est qu'un mouvement et le mouvement ne se pèse pas. Mais il est absurde d'inférer de là que l'air soit impondérable.

J'ai conçu deux méthodes propres, selon moi, à élucider la question :

1^o Recours au calcul ; 2^o Recours à l'expérience directe.

1^o *Recours au calcul.*

Désignons par μ le poids d'éther qui accompagne un kilogramme d'eau ; de sorte que, sous le kilogramme d'eau, il

n'y a que le poids $\frac{1}{1 + \mu}$ de matière. Désignons par $K \mu$ le

poids d'éther qui accompagne un kilogramme *réel* d'un autre corps et cherchons à exprimer K en fonction de la chaleur spécifique C de ce corps.

J'admets que la quantité de chaleur à fournir à un corps pour le porter de 0° à 1° est proportionnelle à la masse d'éther comprise dans ce corps. D'après cela il faudra K fois plus de chaleur pour porter de 0° à 1° le poids $1 + K \mu$ du corps considéré que pour échauffer dans les mêmes conditions le poids $1 + \mu$ d'eau. Pour échauffer ce dernier poids il faut $(1 + \mu)$ calories ; pour échauffer le poids $1 + K \mu$ du corps considéré il faudra donc fournir $(1 + \mu) K$ calories et pour

échauffer le poids 1 de ce corps il faudra un nombre de calories représenté par $\frac{(1 + K\mu)}{1 + K\mu}$.

D'où :

$$C = \frac{(1 + \mu)K}{1 + K\mu}.$$

D'où l'on tire :

$$K = \frac{C}{1 + \mu - \mu C}.$$

Cela posé, si A et A' sont les équivalents de deux corps, la balance, dans une expérience rigoureusement conduite, ne doit pas accuser équivalence entre les poids A et A', mais entre les poids A (1 + K μ) et A' (1 + K' μ). Et, si P et P' sont les poids observés, on doit avoir :

$$\frac{P}{P'} = \frac{A (1 + K \mu)}{A' (1 + K' \mu)}$$

ou bien :

$$\frac{P}{P'} = \frac{A \left(1 + \frac{C\mu}{1 + \mu - \mu C} \right)}{A' \left(1 + \frac{C'\mu}{1 + \mu - \mu C'} \right)}.$$

D'où l'on tire :

$$\mu = \frac{A P' - A' P}{A' P (1 - C) - A P' (1 - C')} (1).$$

Cette méthode m'a été suggérée en 1861 par M. Jeandel, alors capitaine d'artillerie, professeur de sciences appliquées à l'Ecole d'application de l'Artillerie et du Génie.

Pour appliquer la formule (1), j'ai recouru aux résultats des analyses de M. Dumas, résultats consignés dans le *Mémoire* qu'a publié cet éminent chimiste. (Voir *Annales de Chimie et de Physique*, troisième série, tome LV.) J'avais

soin de grouper ensemble les expériences d'une même série, de manière à les corriger les unes par les autres.

Pour des raisons que j'ai indiquées dans un mémoire plus étendu, j'ai dû rejeter les résultats des analyses que M. Dumas a faites pour déterminer les équivalents des corps suivants : molybdène, tungstène, aluminium, fer, cadmium, brome, iode, phosphore, arsenic, antimoine, bismuth, bore, silicium, zirconium, sélénium, tellure, magnésium, calcium et plomb. Dans ces expériences, M. Dumas s'est trouvé en prise avec des difficultés que, de son aveu même, il n'a pas toujours pu surmonter. Voici les valeurs de μ que le calcul m'a fournies :

Noms des corps	Valeurs de μ
Manganèse..	— 0,0019
Chlore.....	+ 0,0007
Sodium.....	+ 0,0010
Cobalt.....	+ 0,0022
Nickel.....	+ 0,0026
Calcium.....	+ 0,0033
Strontium...	+ 0,0047
Soufre.....	+ 0,0058
Baryum.....	+ 0,0073
Etain.....	+ 0,0078

Toutes ces valeurs sont positives, excepté celle que fournit le manganèse ; mais elles sont divergentes. C'est à la détermination des équivalents du chlore et du soufre, que M. Dumas s'est attaché avec le plus de soin. Mais il est possible que le sulfure d'argent, quoique fortement chauffé, ait encore retenu du soufre en excès et la valeur de μ serait alors trop forte. La même objection existe à l'égard du chlore ; mais l'erreur est ici bien moins à craindre, le chlore étant autrement volatil que le soufre. C'est donc au résultat fourni par le chlore, que j'accorde le plus de confiance. Si ce résultat est exact, il y a environ 7 décigrammes d'éther sous un kilogramme d'eau. Mais nous sommes encore loin de la certitude désirable et il faut absolument recourir à l'expérience directe.

2° *Recours à l'expérience directe.* — On sait que le soufre prismatique, au contact de certains liquides comme le sulfure de carbone et l'essence de térébenthine, passe brusque-

ment à l'état octaédrique et le phénomène est accompagné d'un dégagement de chaleur qui s'explique par ce fait que la chaleur spécifique du soufre octaédrique est plus faible que celle du soufre prismatique. Si ma manière de voir est exacte, il doit y avoir déperdition d'éther de la part du soufre dans cette expérience et par suite diminution de poids.

Partant de là, j'ai imaginé à Metz, en 1861, de construire un petit appareil composé de deux boules reliées entre elles par un tube courbe. L'appareil était fermé à la lampe. Dans une boule était du soufre, dans l'autre du sulfure de carbone et dans le tube était un petit bouchon de soufre. On fondait d'abord le soufre et on l'amenait à l'état prismatique. Une fois l'appareil refroidi et pesé, on le faisait basculer : le sulfure de carbone dissolvait le petit bouchon du soufre, venait au contact de la masse principale de soufre et la transformation s'effectuait. Si donc les parois de l'appareil étaient perméables à l'éther, on devait observer une perte de poids. Malheureusement, chaque fois que j'ai tenté l'expérience, l'appareil a éclaté. Faut-il l'attribuer à la vaporisation d'une partie du sulfure de carbone ou bien à la tension du fluide éther lui-même ? Je n'en sais rien.

Aujourd'hui, je propose un autre mode d'expérimentation où les dangers d'explosion seront, je crois, évités. Dans un matras à long col qu'on mette du soufre octaédrique bien purgé de sulfure de carbone ; que le matras soit fermé à la lampe et qu'on le pèse en s'entourant de toutes les précautions usitées en pareil cas ; qu'on chauffe ensuite l'appareil et qu'on fonde le soufre de manière à produire la variété prismatique, fait dont il faudra s'assurer soigneusement. L'appareil sera pesé de nouveau après refroidissement et, si mes prévisions sont justes, on devra observer une augmentation de poids.

Mais il est à craindre qu'on ne puisse attribuer l'augmentation de poids à un dépôt d'eau condensée, voire même de carbone produit par la flamme sur laquelle aura été chauffé le ballon. Pour lever tous les doutes, une contre-épreuve sera nécessaire ; elle consistera à chauffer de même, pendant le même temps, un matras vide de mêmes dimensions que le premier et à voir ce qui en résulte.

La chaleur spécifique du soufre prismatique est égale

à 0,2026. Celle du soufre octaédrique en est vraisemblablement la moitié. Si donc P représente le poids du soufre soumis à l'expérience, si p est l'augmentation du poids (corrigée s'il y a lieu, d'après le résultat de la contre-épreuve), on doit avoir :

$$P\mu \times 0,1013 = p.$$

D'où l'on déduira μ . Si la valeur de μ

$$\mu = 0,0007.$$

est exacte, cette expérience doit donner lieu à une augmentation de 71 milligrammes par kilogramme de soufre employé, soit $\frac{1}{14000}$ du poids primitif. Et, à cause, du poids du verre, la fraction sera encore plus petite, si l'on compare l'augmentation au poids total de l'appareil. Enfin, il importera de répéter l'expérience en la variant le plus possible, sans se départir des principes. C'est seulement par une moyenne calculée d'après les résultats d'expériences précises qu'on obtiendra de constater sérieusement le phénomène.

Séance du 13 novembre 1875.

Sur les fosses nasales du fourmilier Tamandra.

par M. J. Chatin.

En pratiquant des coupes en différents sens, on constate les dispositions suivantes :

Cornet supérieur. — Il s'étend sous la forme d'une longue lamelle osseuse médiocrement contournée, fortement échancrée en arrière, simple en avant.

Volutes ethmoïdales. — Ainsi qu'on vient de le voir, le cornet supérieur offre, vers le point d'union de son tiers postérieur avec les deux tiers antérieurs, une profonde échancrure

dans laquelle vient se placer l'extrémité antérieure de la grande volute ethmoïdale. Celle-ci ne peut être désignée sous le nom de « cornet moyen » en raison de ses connexions étroites avec les autres volutes, elles-mêmes fort développées; aussi convient-il de décrire cet ensemble sous le nom qui lui est donné ici.

Cornet inférieur. — Dans sa forme générale, il rappelle assez bien la même partie chez les Ruminants ou les Pachydermes. La coupe verticale montre qu'il n'est d'ailleurs que médiocrement contourné.

Méats. — La bizarre configuration du cornet supérieur rend fort difficile la délimitation des méats, si on cherche à l'établir d'après les règles ordinaires. En effet, il est d'usage de désigner les méats par le nom des cornets au-dessus desquels ils sont placés; mais ici, on le voit, il y aurait deux méats supérieurs et un méat inférieur. Quant au méat moyen, il ne serait représenté que par un espace extrêmement réduit et situé au-dessous de la tubérosité antérieure de la grande volute ethmoïdale ou cornet moyen. Aussi vaut-il mieux, pour éviter toute confusion, ne décrire que deux méats : le méat supérieur, représenté par la fente très-sinueuse limitée en haut par le cornet supérieur et en bas par la grande volute ethmoïdale et le cornet inférieur; le *méat inférieur*, limité par le cornet inférieur, et le plancher des fosses nasales.

Paroi supérieure. — Elle est formée par un plan osseux sensiblement rectiligne, oblique de haut en bas et d'arrière en avant.

Paroi inférieure. — Elle est également rectiligne et sensiblement horizontale.

Cloison. — Formée d'une lame assez mince de tissu compacte.

Cette description et les dessins que je mets sous les yeux de la Société montrent qu'il reste dans les fosses nasales du Tamandua une organisation beaucoup plus compliquée qu'on ne serait tenté de l'admettre, en se reportant aux principaux traités d'anatomie comparée ou aux diverses monographies, dont les auteurs mentionnent à peine les fosses nasales de cet Edenté ou les représentent comme disposées d'après le type le plus simple, ce qui, on le voit, est loin d'être l'expression de la réalité.

*Sur les mouvements périodiques des feuilles dans l'Abies
Normanniana, par M. J. Chatin.*

On sait que cet arbre, aujourd'hui très-répandu, offre une coloration très-remarquable des feuilles dont la face supérieure présente une belle coloration verte, tandis que la face inférieure est d'un blanc d'argent. Or, si on observe cet *Abies* peu après le lever du soleil ou vers le déclin du jour, on constate que l'ensemble du feuillage paraît uniformément blanc, tandis que, dans le milieu du jour, la teinte verte est générale ou presque générale. En appelant *position diurne* ce dernier état dans lequel les feuilles sont étalées et présentent la face supérieure, on a donc une *position nocturne* caractérisée par la situation dressée de la feuille offrant sa face inférieure et blanchâtre. Pour réaliser cette position, non-seulement la feuille se redresse sur le rameau qui la porte, mais elle se tord autour de sa base et cette torsion peut souvent parcourir un arc de 90 degrés, M. J. Chatin se borne d'ailleurs à signaler présentement ces phénomènes, se proposant, dans une prochaine communication, de décrire plus complètement ces mouvements et d'en préciser le mécanisme.

Étude sur la thermostatique des corps, par M. J. Grolous.

Cause de la dilatation et de la contraction. — Quand un corps contient de la chaleur, il y a mouvement vibratoire tant des molécules matérielles que des molécules éthérées qui le constituent. Que la température s'élève, l'amplitude des vibrations augmente, chaque molécule exige un plus grand espace pour la liberté de son mouvement. D'où la dilatation. Que la température s'abaisse, le milieu ambiant (qui est un liquide, un gaz ou seulement le fluide Éther) agit par ses

pressions ou sa tension pour serrer les molécules les unes contre les autres. D'où la contraction.

On le voit, pour expliquer ces phénomènes il n'est pas besoin de considérer les actions qui s'exercent ou peuvent s'exercer de molécule à molécule. On verra, au surplus, que dans la présente étude il est indifférent d'admettre ou non l'attraction moléculaire. La question que je me pose est celle-ci :

Etant donnée la quantité de chaleur contenue dans un corps, quel volume doit-il occuper dans l'espace?

C'est purement une question de statique et la rupture de l'équilibre ne sera pas envisagée, pas même *virtuellement*.

Vibration d'une molécule. Cylindre d'évolution. — J'admets que chaque molécule vibre en parcourant sensiblement un segment rectiligne et que la loi des espaces est donnée par la formule :

$$e = A \sin \left(\frac{2\pi}{\theta} t \right),$$

A désignant la demi-amplitude et θ la durée de la vibration.

J'appelle cylindre d'évolution l'espèce de tronc cylindrique dont la molécule occupe successivement les diverses régions par le fait de la vibration. Si s est la section droite du cylindre d'évolution, le volume de celui-ci est égal à

$$2As + v,$$

v désignant le volume propre de la molécule. Nous supposons s le même pour toutes les molécules de même nature.

Volume d'un corps. — Le volume V d'un corps est donné par la formule :

$$V = \Sigma 2kAs + \Sigma \beta v \quad (1).$$

k est un coefficient que j'introduis pour tenir compte :

1° De ce que les cylindres d'évolution peuvent laisser entre eux des interstices;

2° De ce que les cylindres d'évolution se pénètrent peut-être les uns les autres. Une molécule étant, à un instant donné, dans telle région de son cylindre d'évolution, une molécule voisine peut, au même instant, occuper une autre région de ce cylindre.

J'introduis le coefficient β pour tenir compte des interstices qui existeraient entre les molécules lors même qu'elles seraient toutes au repos.

Je désigne par V_p le *volume primordial* du corps considéré, c'est-à-dire le volume correspondant au *froid absolu*. Il ne diffère pas de $\Sigma\beta v$. Désormais les lettres accentuées se rapporteront à la matière et les autres à l'éther. Si m est la masse totale d'éther et μ la masse d'une molécule éthérée, la formule (1) revient à la suivante

$$V = \frac{m}{\mu} kAs + \frac{m'}{\mu'} k'A's' + V_p \quad (2).$$

Vitesse moyenne. Force vive moyenne. Considérons en valeur absolue les vitesses des molécules au même instant. La moyenne des vitesses est $\frac{4A}{\theta}$ pour les molécules éthérées et $\frac{4A'}{\theta'}$ pour les molécules matérielles.

Prenons aussi la moyenne des forces vives. Rapportée à l'unité de masse, elle est, d'après une intégration facile, $2\pi^2 \frac{A^2}{\theta^2}$ pour les molécules éthérées et $2\pi^2 \frac{A'^2}{\theta'^2}$ pour les molécules matérielles.

Répartition du mouvement vibratoire entre l'éther et la matière. La loi de répartition du mouvement vibratoire entre molécules d'espèce différente ne m'est pas connue. J'admettrai qu'elle est donnée par la formule :

$$m \frac{A}{\theta} = \alpha m' \frac{A'}{\theta'} \quad (3),$$

α étant un coefficient qui dépend de la nature du corps. J'admets en outre qu'il n'est ni très-grand ni très-petit.

Relation entre la chaleur et la demi-force vive totale. Si C est le nombre de calories contenues dans le corps et si E désigne l'équivalent mécanique de la chaleur, on a :

$$EC = \pi^2 \left(m \frac{A^2}{\theta^2} + m' \frac{A'^2}{\theta'^2} \right) (4).$$

Expression du volume en fonction de la chaleur. Si l'on élimine A et A' entre les équations (2, 3 et 4), on arrive à la formule :

$$V = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{mm'}{m' + \frac{m}{\alpha^2}}} E \left(\frac{ks}{\mu} \theta + \frac{1}{\alpha} \frac{k's'}{\mu'} \theta' \right) \sqrt{C} + V_p,$$

ou bien, en négligeant $\frac{m}{\alpha^2}$ dans le binôme $m' + \frac{m}{\alpha^2}$,

$$V = \frac{1}{\pi} \sqrt{mE} \left(\frac{ks}{\mu} \theta + \frac{1}{\alpha} \frac{k's'}{\mu'} \theta' \right) \sqrt{C} + V_p (5).$$

D'après cette formule, le volume n'est pas fonction linéaire de la quantité de chaleur contenue dans le corps : ce qui paraît contraire aux résultats fournis par l'expérience. Mais il est à observer qu'entre les limites de température habituellement considérées, les variations de C sont peu de chose en comparaison de C.

Si l'on considère comme insensibles les variations que peuvent éprouver k , θ , k' et θ' , la formule (5) donne par différentiation :

$$\frac{dV}{dC} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{mE} \left(\frac{ks}{\mu} \theta + \frac{1}{\alpha} \frac{k's'}{\mu'} \theta' \right) \frac{1}{\sqrt{C}} (6).$$

D'après cette formule, à égalité de chaleur fournie, la dilatation est d'autant moindre que la température est déjà plus élevée. On sait que le coefficient de dilatation et la chaleur spécifique augmentent tous deux lorsque la température s'élève. Mais il y a un corps pour lequel l'accroissement du volume est très-sensiblement proportionnel à l'élévation de température mesurée en degrés thermométriques.

C'est le mercure et la proportionnalité serait même rigoureuse sans l'enveloppe de verre des thermomètres. Comme la chaleur spécifique du mercure augmente avec la température, on peut dire qu'en ce qui concerne ce corps, la formule (6) est en accord avec les faits observés.

Position du spectre calorifique. La formule (5) fait dépendre la dilatation non-seulement de la quantité de chaleur fournie, mais aussi de la qualité de cette chaleur. A égale valeur de C , V est d'autant plus petit que θ et θ' sont aussi plus petits. D'après cela, la chaleur violette est moins apte que la chaleur rouge à produire la dilatation. C'est ce que l'expérience vérifie, puisque le spectre calorifique s'épanouit surtout aux environs du rouge et que le fait est constaté par l'emploi du thermomètre qui est avant tout un instrument servant à dénoter une dilatation.

Chaleur latente de fusion. Lorsqu'un corps passe de l'état solide à l'état liquide, les molécules matérielles de polyédriques deviennent sphériques. Cette transformation a probablement pour effet de diminuer s' , pour que la formule (5) reste sensiblement la même. Ainsi s'expliquerait la chaleur latente de fusion.

Maximum de densité de certains liquides. Si l'augmentation de C , lors de la fusion, ne compense pas complètement la diminution de s' , le volume diminue au lieu d'augmenter. C'est ce qui arrive à la glace se résolvant en eau.

Les molécules ne passent pas brusquement de la forme polyédrique à la forme sphérique. C'est pourquoi le maximum de densité de l'eau ne correspond pas exactement à la température de 0° .

Chaleur latente de vaporisation. Lorsqu'un corps prend l'état gazeux, le volume augmente tout à coup dans un rapport considérable. Il faut que C augmente de même pour que la formule (5) soit satisfaite. C'est ce qui donne lieu à la chaleur latente de vaporisation.

Sur l'essence de Pilocarpus pinnatus (jaborandi),
par M. E. Hardy.

Les feuilles et les tiges du *Pilocarpus pinnatus* contiennent un alcaloïde, la pilocarpine, qui donne à cette plante ses propriétés physiologiques et thérapeutiques particulières, une essence et divers sels qui n'ont point été examinés. La meilleure manière pour obtenir la pilocarpine consiste à faire une infusion des feuilles de la plante, réduire en consistance sirupeuse, mélanger avec un excès de magnésie, évaporer à sec, reprendre le mélange par le chloroforme, évaporer le chloroforme, reprendre par l'eau ; en plaçant la solution dans le vide, l'eau se dégage et la base reste à l'état de liberté sous forme d'une masse sirupeuse, soluble dans l'eau et dans l'alcool, et donnant avec les acides chlorhydrique, azotique, sulfurique, des sels cristallisés.

Soumises à la distillation avec de l'eau, les feuilles du *Pilocarpus pinnatus* dégagent une essence qu'il est facile de recueillir à l'aide d'un récipient florentin. Dix kilogrammes de feuilles ont donné 56 grammes d'essence brute.

Cette essence est un mélange de divers produits que l'on peut séparer les uns des autres à l'aide de l'appareil à distillation fractionnée de M. Wurtz, modifié par MM. Henninger et Lebel.

La majeure partie part de 176° à 182°. Le point d'ébullition, non absolument fixe, malgré plusieurs rectifications successives, paraît se fixer cependant d'une manière à peu près constante vers 178°, puis le thermomètre s'élève rapidement ; on recueille un autre liquide incolore dont le point d'ébullition est environ à 250°. La colonne mercurielle continue ensuite à s'élever, et il distille un liquide moins mobile que le précédent, d'une teinte légèrement verdâtre, qui, après quelques jours, se prend presque en entier en une masse solide, blanche et transparente.

L'essence bouillant à 178° est un liquide incolore, transparent, mobile, d'une odeur spécialement agréable, plus léger que l'eau. Sa densité à 18°, prise avec le tube à densité de M. Regnault, est de 0,852.

Elle a donné à l'analyse les chiffres suivants : 0^{gr},317 de substance ont fourni 1^{gr},034 d'acide carbonique et 0^{gr},352 d'eau.

	trouvé	calculé C ¹⁰ H ¹⁶
C	88,8	88, 2
H	12,3	11,76

La densité de vapeur n'a pu être prise par la méthode de M. Dumas. Le carbure d'hydrogène se polymérise sous l'influence de la chaleur, et ne peut être complètement chassé du ballon où se fait l'expérience. Elle a été déterminée par le procédé de M. Hoffmann et a fourni le résultat suivant :

trouvé	calculé
4,	4,5

La composition du carbure d'hydrogène bouillant à 178° est donc représentée par la formule C¹⁰H¹⁶ ; le pilocarpène rentre par conséquent dans la classe des terpènes. Ce carbure d'hydrogène dévie la lumière polarisée à droite. Examiné avec l'appareil Laurent, il a donné pour une longueur de tube de deux décimètres une déviation de 2',07 ce qui correspond à un pouvoir rotatoire de 1,21 vers la droite.

Bichlorhydrate de pilocarpène, C¹⁰H¹⁶. 2 HCl. — Le carbure C¹⁰H¹⁶ qui forme la plus grande partie de l'essence de *Pilocarpus*, absorbe rapidement l'acide chlorhydrique. A 1,5 centimètre cube de carbure, on ajouta 4 ou 5 fois son volume d'éther, et on y fit passer un courant lent et régulier d'acide chlorhydrique sec. Le passage du courant fut prolongé pendant deux heures, tant qu'il parut y avoir de l'acide chlorhydrique absorbé. Le liquide acquit une teinte brunâtre ; abandonné à l'évaporation à l'air libre, il se prit après quelque temps en une masse de cristaux, laissant à peine un peu de produit liquide. Les cristaux desséchés par expression dans du papier à filtrer pesaient un gramme, et étaient légèrement colorés. On les obtint parfaitement incolores en les dissolvant dans l'éther et en les abandonnant à la cristallisation. On recueillit ainsi des cristaux bien définis fondant à la température de 49°,5, et qui donnèrent à l'analyse les chiffres suivants :

0,163 de matière fournirent 0,222 grammes de chlorure d'argent.

	trouvé	calculé $C^{10}H^{16}2HCl$.
Chlore	34,1	33,3

Cette matière cristalline est donc un bichlorhydrate de pilocarpène $C^{10}H^{16}2HCl$.

Il était intéressant de déterminer si le bichlorhydrate de l'essence de *Pilocarpus* est identique ou isomérique avec le chlorhydrate de térébenthène. En mettant un cristal de bichlorhydrate de térébenthène obtenu avec les carbures qui provenaient de la distillation du caoutchouc, et préparé par M. G. Bouchardat, dans une solution saturée de la substance, la cristallisation se développe rapidement autour du cristal, et tout le liquide se prend de proche en proche en une masse de cristaux.

On a pu ainsi répéter la réaction colorée que M. Riban donne comme caractéristique du bichlorhydrate de l'essence de térébenthène. On ajoute au bichlorhydrate de l'essence de *Pilocarpus* une trace d'une solution de perchlorure de fer, et en chauffant doucement on voit apparaître une teinte rose qui passe au violet et au bleu.

Monochlorhydrate de térébenthène. — On avait espéré obtenir le monochlorhydrate de pilocarpène $C^{10}H^{16}HCl$ en faisant passer un courant d'acide chlorhydrique sec dans l'essence maintenue à une basse température à l'aide d'un mélange réfrigérant. On fit l'expérience sur 5,4 grammes d'essence refroidie avec de la glace. On vit d'abord le liquide se troubler, déposer quelques gouttes pesantes qui n'étaient autre chose que de l'eau, puis le liquide s'éclaircit, prit une teinte brune, et après quelque temps, le tout se prit en masse.

La substance se redissout quand on l'abandonne à l'air libre. Quelques gouttes de liquide, mises sur un verre de montre, cristallisent dès qu'on y ajoute un cristal de bichlorhydrate de térébenthène, mais en laissant une certaine quantité d'une matière incristallisable.

Ce composé est donc un mélange de deux carbures d'hydrogène, l'un cristallisé, l'autre liquide, qui lui sert de dissolvant. Pour les séparer l'un de l'autre, on abandonne le

liquide à une basse température et on dessèche les cristaux sur du papier buvard; on les purifie par des dissolutions dans l'éther et des cristallisations répétées. Les feuilles de papier buvard sont ensuite épuisées par l'éther, et la solution filtrée, fortement colorée en brun, donne par évaporation le chlorhydrate liquide.

Les cristaux ne sont point du camphre $C^{10}H^{16}HCl$. Ils représentent le bichlorhydrate décrit plus haut, ainsi que le prouve l'analyse suivante :

0,155 de matière ont donné 0,212 de chlorure d'argent, d'où,

	Trouvé.	Calculé.
Chlore. . . .	33,9	33,3

chiffres qui correspondent à la formule $C^{10}H^{16}2HCl$.

On s'est, de plus, assuré que ces cristaux donnent, avec le perchlorure de fer, une coloration successivement rose, rouge et bleue, et que leur solution sursaturée cristallise immédiatement, dès qu'on y ajoute un cristal de chlorhydrate de térébenthène.

Bichlorhydrate liquide de pilocarpène. — Le chlorhydrate liquide est un liquide brun, difficile à purifier.

0,158 grammes de matière ont donné 0,214 de chlorure d'argent

	Calculé	Trouvé
Chlorure	34,4	33,3

ce qui prouve que cette substance est le bichlorhydrate liquide $C^{10}H^{16}2HCl$.

L'action de l'acide chlorhydrique sur l'essence de *Pilocarpus* donne donc naissance à deux bichlorhydrates, l'un solide, l'autre liquide. Il ne se produit en même temps aucune trace de camphre ou monochlorhydrate de térébenthène. On s'en est assuré en chauffant dans une petite cornue un mélange de ces deux chlorhydrates avec de l'acide azotique fumant, selon le procédé proposé par M. Berthelot. Il se dégagea d'abord des vapeurs rutilantes; on chauffa légèrement, et, après le refroidissement, on ne vit apparaître aucun anneau sur le col de la cornue. Il n'y avait pas davantage de matière cristallisée dans la cornue à la surface de l'acide. Cette réaction prouve que les bichlorhydrates ne contiennent pas de monochlorhydrate de térébenthène.

Je remercie MM. Rigaut et Dusart de l'obligeance avec laquelle ils m'ont fourni les matériaux nécessaires pour ces recherches.

Ce travail a été fait à l'Ecole de Médecine, dans le laboratoire de M. Jules Regnauld.

Séance du 27 novembre 1875.

*Sur les observations magnétiques faites à l'île Saint-Paul,
en novembre et en décembre 1874, par M. A. Cazin.*

Les membres de la mission envoyée par l'Académie des sciences à l'île Saint-Paul, à l'occasion du passage de Vénus, sous la direction de M. le capitaine de vaisseau Mouchez, ont profité d'un séjour de trois mois sur ce rocher perdu dans l'océan Indien, pour recueillir le plus de documents possibles sur le physique du globe et sur l'histoire naturelle. Les résultats que j'ai l'honneur de communiquer à la Société sont relatifs au magnétisme.

Un observatoire magnétique permanent fut installé sur la paroi nord du cratère, dans une excavation où les instruments étaient à l'abri des vents violents qui ravagent l'île. Les variations de la déclinaison y furent observées régulièrement pendant deux mois. On y fit aussi plusieurs observations de déclinaison absolue, et d'intensité absolue. La boussole d'inclinaison fut placée dans une petite hutte voisine; les matériaux de nos constructions avaient été fournis par les débris des navires naufragés qui jonchent le rivage, et tout fer en avait été soigneusement écarté.

Variations diurnes de la déclinaison. — La méthode employée pour l'observation des variations de la déclinaison est utile à mentionner. On se servit d'une boussole de Brunner. L'aimant est fixé à un tube cylindrique à glaces parallèles dont l'une porte un trait vertical. On dirige au moyen d'un miroir la lumière des nuées à travers ce tube, si l'on opère

pendant le jour, et on vise le trait avec un microscope horizontal, dont l'oculaire est muni d'une division micrométrique. Une lunette astronomique est adaptée perpendiculairement au microscope. Le faisceau de fils de soie soutenant le tube aimant est au centre du cercle azimuthal, et une vis de rappel sert à amener à chaque observation le zéro du micromètre sur le trait du tube aimant. On vise ensuite avec la lunette une échelle divisée en demi-centimètres placée au loin horizontalement et on note la division de cette échelle qui est couverte par le fil du réticule. On a pu par cette disposition mesurer les variations avec une approximation de 3 secondes pendant le jour. Pendant la nuit, on faisait usage du cercle azimuthal qui donnait les dizaines de seconde. Voici les résultats : *L'aimant est dans le méridien magnétique moyen vers 5 h. 30 m. du matin. A partir de ce moment, le pôle nord marche vers l'ouest jusqu'à 8 heures, et l'écart est alors de 5 minutes. Puis, le pôle nord revient vers l'est, traverse le méridien magnétique à 11 heures 30 m. et continue à marcher dans le même sens jusqu'à 3 heures. L'écart est alors de 5 m. 20 s. Le pôle nord revient ensuite vers l'ouest jusqu'à 9 heures du soir, très-près du méridien magnétique; il s'en écarte faiblement vers l'est pendant la nuit et y revient à partir de 3 heures du matin.*

Ce résultat confirme les faits déjà connus, à savoir l'existence de deux périodes semi-diurnes d'amplitudes inégales, et l'inversion du sens des variations aux mêmes heures dans les deux hémisphères.

Variations diurnes de l'inclinaison. — La moyenne du matin est supérieure de 4 minutes à celle du soir.

Intensité absolue. — Elle a été déterminée par la méthode de Gauss. La force du couple agissant sur l'unité de magnétisme a été trouvée égale à 5, 96 avec les unités de Gauss.

Déclinaison et inclinaison absolues. — Les résultats les plus intéressants sont ceux des observations faites en divers points de l'île sur la déclinaison et l'inclinaison. Les valeurs ont varié de $15^{\circ} 23'$ à $19^{\circ} 49'$ pour la déclinaison et de $74^{\circ} 34'$ à $69^{\circ} 11'$ pour l'inclinaison en diverses stations situées sur le bord supérieur du cratère.

A l'observatoire fixe, on a eu pour la déclinaison $25^{\circ} 35'$ et pour l'inclinaison $68^{\circ} 9'$.

On explique ces effets en admettant un pôle magnétique sud (boréal) vers le centre du cratère. Dès lors, ce pôle étant produit par l'action de la terre sur une masse ferrugineuse, cette masse doit avoir une direction à peu près horizontale, et s'étendre du sud au nord; comme l'île Amsterdam se trouve le seul rocher émergeant de l'océan dans cette direction, on peut penser qu'il s'y trouve un pôle nord (austral). Cette hypothèse n'a pas pu être vérifiée, les observations magnétiques ayant été impossibles dans cette île encore plus inhospitalière que Saint-Paul.

Les actions magnétiques locales observées à l'île Saint-Paul indiquent que les roches volcaniques qui la forment sont ferrugineuses. En effet, celles qui se trouvent sur la paroi interne du cratère contiennent 6 pour 100 de fer et attirent les deux pôles d'une boussole. On trouve aussi sur les pentes extérieures des cônes de scories voisins du rivage dont la roche contient 14 pour 100 de fer, ses fragments sont de véritables aimants, présentant deux pôles. La déclinaison observée à la pointe sud, dans le voisinage d'un de ces cônes, a été de 30°.

Nous pensons que la déclinaison vraie, déduction faite des actions locales, est voisine de 19 degrés et que l'inclinaison est inférieure à 68 degrés.

En 1818, King a assigné 22° 30' à la déclinaison de Saint-Paul; la carte publiée par la marine française en 1870 donne 20° 10'. Les observations que rapporte la mission française de 1874 montrent que les navigateurs doivent se tenir en garde contre l'influence magnétique de cet îlot volcanique et sans doute de beaucoup d'autres de même constitution.

Sur différents Oiseaux de l'île Saint-Paul, par M. Oustalet.

Les naturalistes attachés à l'expédition astronomique ont recueilli, à l'île Saint-Paul, un certain nombre de Mammifères et d'Oiseaux qui ont été donnés, soit à la Faculté des sciences, soit au Muséum d'histoire naturelle. La collection donnée au Muséum, la seule dont j'aie à m'occuper ici, a été

formée, pour la plus grande partie, par MM. Lantz et de l'Isle; elle comprend, outre des Phoques, des Otaries et des Rats, un certain nombre d'Oiseaux de mer, sur lesquels je désirerais appeler l'attention de la Société, les espèces ornithologiques de l'île Saint-Paul ayant été jusqu'ici indiquées d'une manière incomplète, ou même confondues avec des espèces propres à d'autres régions. Les spécimens assez nombreux que j'ai eus entre les mains me paraissent se rapporter aux espèces suivantes :

Eudyptes chrysolopha, Brandt.

Ossifraga gigantea, Gm.

Adamastor typus, Bp. (*Procellaria hæsitata*, Forst.)

Prion vittatus, Forst.

Diomedea melanophrys, Tem.

» *chlororhyncha*, Gm.

» *fuliginosa*, Gm.

Stercorarius antarcticus, Less.

Sterna antarctica, Wagl.

» *frontalis*, Gr.

Sous le nom d'*Eudyptes chrysolopha* je comprends les *Pingouins* ou, pour parler plus exactement (1), les *Manchots* ou *Gorfous* de l'île Saint-Paul et de l'île Campbell, désignés jusqu'à ce jour, d'après Gould, sous le nom d'*Eudyptes* ou d'*Aptenodytes chrysocoma*. Dans ses Oiseaux d'Australie Gould figure en effet un Gorfou, provenant de Tasmanie et ressemblant beaucoup à ceux de l'île Saint-Paul, il lui applique le nom de *Eudyptes chrysocoma*, emprunté à Latham, et il ajoute que cette espèce se trouve accidentellement sur les côtes méridionales de l'Australie, mais qu'elle abonde particulièrement à Saint-Paul, à Amsterdam et à Tristan-d'Acunha. Remarquons d'abord que la description que Latham (2) donne de son *Crested penguin* ou *Aptenodytes chrysocoma* est extrêmement vague, les mots *cresta frontali erecta*, *auriculari sulfurea deflexa*, présentent un sens ambigu, puisqu'on ne sait pas si la crête frontale est de la même teinte que les plumes auriculaires; l'auteur lui-même a peut-être confondu plusieurs espèces, puisqu'il dit que le *Pingouin huppé* se

(1) Le nom de *Pingouins* doit être réservé aux espèces du Nord formant le genre *Alca*.

(2) G. Syn., VI., 561. — Ind. ornith., II, 878.

trouve à la fois aux Falkland, à Van-Diémen, et à l'île de la Désolation. Forster, le compagnon du capitaine Cook, est beaucoup plus précis, et dans les Commentaires de la Société royale de Göttingue, en 1781, il a donné la figure d'un Manchot (1) qu'il est facile de reconnaître comme l'espèce représentée par Gould et plus récemment par M. W. L. Buller dans les Oiseaux de la Nouvelle-Zélande. Le nom d'*Aptenodytes* ou *Eudyptes chrysocoma* Forster s'applique certainement à un Manchot à bec robuste, de couleur rouge, à huppées auriculaires de couleur jaune, médiocrement développées, à front noir, à gorge d'un noir bleuâtre, de même teinte que le dos. Le même oiseau a été désigné plus tard par Gray, dans le Voyage de l'*Erèbe* et de la *Terreur* (2) sous le nom de *Eudyptes pachyrhynchus*, et par Gould, dans les *Proceedings* de la Société zoologique de Londres, sous le nom d'*Eudyptes nigrivestis* (3) que Gray a écrit par erreur *nigriventris* (4). Maintenant est-ce, comme on l'a cru jusqu'ici (5), cette espèce qui se trouve à Saint-Paul? Il suffit de comparer les spécimens rapportés de cette dernière localité et de l'île Campbell avec les planches de Gould ou de M. W. L. Buller, pour se convaincre du contraire. Ces spécimens ont le bec plus petit, les huppées relativement plus développées, et retombant jusque sur la nuque, et la gorge d'une teinte grise, sensiblement plus claire que le dos. Ce n'est donc pas, comme le supposait Gould, la même espèce qui habite d'une part les îles Saint-Paul, Amsterdam et Campbell, de l'autre les rives de la Tasmanie, de la Nouvelle-Zélande, de l'Australie méridionale et les îles Malouines (6).

(1) III, 135, pl. 1 (1721).

(2) Voy. *Erebus and Terror*. Birds (1844) 17. — Bp. Compt. rend. Acad. des sc. (1856), t. XLIII, p. 775.

(3) P. Z. S. (1860), 418.

(4) Gr. Handlist. (1871), III, 98.

(5) Les Manchots rapportés de l'île Saint-Paul par l'expédition de la *Novara* sont aus-i désignés, dans l'ornithologie du voyage, sous le nom d'*Eudyptes chrysocoma* (140, pl. 5).

(6) D'après Schlegel, Mus. des P. B. Urin. 7. Un spécimen du Musée de Paris, provenant des Malouines, paraît en effet se rapporter à l'*Eudyptes chrysocoma*.

Comme la description de l'*Eudyptes chrysolopha* donnée par Brandt dans les *Bulletins de l'Académie de Saint-Pétersbourg* (1) et reproduite par Schlegel dans son *Muséum des Pays-Bas* (2) s'applique, au contraire, en tous points aux oiseaux de Saint-Paul et de Campbell, ceux-ci doivent être appelés *Eudyptes chrysolopha*, le nom de *Eudyptes chrysocoma* étant réservé pour l'espèce d'Australie et des Malouines (3). Une troisième espèce de Gorfou, de taille beaucoup plus forte que les deux précédentes, et ayant une huppe jaune très-courte, partant de la base du front, se trouve non-seulement aux îles Malouines, mais encore, paraît-il, dans les parages fréquentés par l'*Eudyptes chrysocoma* et l'*Eudyptes chrysolopha*; c'est l'*Eudyptes diadematus* Gould (4).

Les jeunes de l'*Eudyptes chrysolopha*, dont M. Vélain a donné quelques spécimens au Muséum, sont, dans les premiers temps, revêtus, sur la tête et sur le dos, d'un duvet brunâtre qui leur donne un aspect singulier; la gorge est brunâtre, le ventre blanc et les huppées des oreilles ne sont pas encore indiquées.

Je puis glisser rapidement sur l'*Ossifraga gigantea*, Gm. ou *Pétrel géant* de Latham (5), espèce très-connue et répandue dans toutes les mers australes, et qui, peut-être, fait le tour du globe, mais je dois m'arrêter quelques instants sur le Pétrel gris, qui n'est pas le *Puffinus tristis*, mais une espèce de taille plus forte, de couleur plus claire, en un mot la véritable *Procellaria cinerea* de Gmelin (6), que Forster a décrite sous le nom de *Procellaria hæsitata* (7), et dont Ch. Bonaparte a fait le type de son genre *Adamastor* (8). Le spécimen envoyé à l'île Saint-Paul offre tous les caractères

(1) Vol. II, p. 314.

(2) *Urinatores*, p. 7.

(3) M. Hutton, naturaliste distingué de la Nouvelle-Zélande, a déclaré du reste, à M. Filhol, que les spécimens de Gorfous, pris à Campbell, diffèrent totalement de l'*Eudyptes chrysocoma* qu'il connaissait.

(4) Le Muséum d'histoire naturelle a reçu jadis plusieurs spécimens de cette espèce des îles Malouines.

(5) Gm. syst. III, part. 2, 296, pl. C. (1785).

(6) Syst. nat. (1788) 563.

(7) Descript. anim. ed. Lichtent. (1844), 208. — Gould, B. of Aust. (1848), pl. 47.

(8) Consp. av. (1857), II. 187.

indiqués dans le *Conspectus avium*, et ne diffère que par la teinte un peu plus claire du dos et du sommet de la tête, d'un oiseau rapporté du cap Horn par Néboux et cité par le prince Charles Bonaparte. M. Schlegel désigne cette espèce, représentée dans le Musée des Pays-Bas, par plusieurs individus, sous le nom de *Procellaria adamastor* (1).

L'île Saint-Paul possède les trois espèces d'Albatros, *Diomedea chlororhyncha*, *melanoprys* et *fuliginosa* qui visitent les côtes de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande, et qui se distinguent facilement les unes des autres par les teintes de leur plumage et la coloration de leur bec. Le *Prion vittatus* Gm. (2), que Latham nommait avec raison *Bread billed Petrel*, à cause de la longueur exceptionnelle de son bec (3) se trouve dans toutes les mers antarctiques, et les spécimens du Muséum de Paris provenant des parages du cap de Bonne-Espérance ou de la Nouvelle-Zélande ne diffèrent pas de ceux qui ont été envoyés récemment de l'île Saint-Paul.

Le *Stercorarius antarcticus*, Less. (4). *Lestris cataractes*, Q. et G. (5), représente dans les mers australes, le vrai *Stercorarius cataractes* de nos côtes. La *Sterna antarctica*, Wagl. (6) et la *Sterna frontalis*, Gr. (7) sont deux espèces qui ont été longtemps confondues, soit entre elles, soit avec des espèces boréales. La *Sterna antarctica* a été décrite également par Gray, sous le nom de *Hydrochelidon albobatrata* (8), à cause du trait d'un blanc vif qui traverse la région oculaire, et par Ellmann, sous le nom de *Sterna cinerica* (9), à cause de la teinte grise assez prononcée qui

(1) Mus. des P.-B. *Procell.* 23. — Cette espèce est, paraît-il, très-connue dans certains parages. Darwin en parle dans son *Voyage autour du monde*.

(2) Syst. nat. (1788), 560 (sous le nom de *Procellaria vittata*.)

(3) Gen. Syn. III, part. 2, p. 414 (1785). — *Procellaria Forsteri*. Lath. Ind. orn. II, 827 (1750). — *Prion vittatus*, Lacép. Meiss. Inst. (1800), 514, etc.

(4) Trait. orn. (1821), 616.

(5) Voy. *Uranie*, Zool. (1827), 137.

(6) Isis (1832), 1223.

(7) Voy. *Erebus and Terror*, Birds (1844), 19, pl. 26.

(8) Voy. *Ereb. and Terr.*, p. 19.

(9) Zool. (1861), 7473.

règne sur les parties supérieures, et même sur les parties inférieures de son plumage ; elle se trouve également à la Nouvelle-Zélande, et elle présente cette particularité curieuse que les jeunes ont le bec et les pieds d'un brun plus ou moins noirâtre, avec le front d'un blanc tacheté de noir, tandis que les adultes ont le sommet de la tête et le front d'un noir profond, avec le bec et les pieds d'un rouge assez vif. Les différences de plumage avaient même porté les naturalistes à rapporter les jeunes et les adultes à deux espèces différentes ; mais, grâce aux spécimens revêtus de ces différentes livrées, qui nous ont été envoyés de l'île Saint-Paul, il est facile de s'assurer que ces oiseaux, si différents en apparence, appartiennent bien, comme le dit M. W.-L. Buller, dans sa *Faune ornithologique de la Nouvelle-Zélande*, à un seul et même type spécifique (1). La *Sterna frontalis* paraît au contraire avoir le bec noir à tous les âges, seulement, en hiver, la bande frontale blanche à laquelle elle doit son nom s'exagère en quelque sorte, tout en restant mélangée de noirâtre. Comme l'espèce précédente, elle a le bord interne des rémiges orné d'une bande blanche, mais cette bande est moins distincte que dans la *Sterna antarctica* ; on ne voit pas, du reste, comme dans celle-ci, une bande blanche nettement tracée à travers la région oculaire. MM. Finsch et Hartland avaient identifié la *Sterna frontalis* à une espèce boréale, la *Sterna longipennis*, Nordin. (2) ; mais en comparant un spécimen adulte, apporté de Mongolie par M. l'abbé David, aux spécimens envoyés de l'île Saint-Paul, je crois qu'il y a lieu de maintenir les deux espèces ; il n'est pas prouvé d'ailleurs que les Sternes exécutent des migrations du Nord au Sud, analogues à celles des Barges et des Pluviers.

(1) *Birds of New-Zealand* (1873).

(2) Journ. of. ornith. (1867), 339. — Finsch et Hartl. *Beith. zur Faun Central pol.* (1867), 220. Voyez aussi *Reise der Novara*, Vög., p. 152.

Examen ophthalmoscopique de l'œil des Poissons,
par M. Beauregard.

Pour éclairer le fond de l'œil des poissons, j'ai dû avoir recours à certaines dispositions spéciales, car il est impossible d'y arriver si l'animal en expérience est plongé dans l'eau, ne serait-il séparé de l'observateur que par une faible couche de liquide. Voici les dispositions que j'ai adoptées : A l'extrémité libre de la branche horizontale d'une potence, est fixée une petite poulie dans la gorge de laquelle s'engage une chaînette terminée par un crochet. Le poisson à examiner est suspendu verticalement à l'aide de ce crochet et placé au-dessus d'un bac qui repose sur le pied de la potence. Les bords du bac servent d'appui à une pince qui embrasse le poisson par le milieu du corps et le fixe ainsi dans une immobilité complète. Enfin, j'entretiens la respiration au moyen d'un filet d'eau amené d'un réservoir supérieur par un tube dont l'extrémité s'engage dans l'orifice buccal de l'animal. A l'aide de cet appareil très-simple, j'ai pu, chez les poissons que j'ai observés, entretenir la vie pendant plusieurs heures et constater que, rendus à leur élément après l'expérience, ils pouvaient reprendre leur mode de vie ordinaire.

Or si, à l'aide du miroir de l'ophthalmoscope, on projette un faisceau lumineux dans l'œil d'un poisson placé comme je viens de l'indiquer, le fond de l'œil est facilement éclairé, et ce nouveau mode d'investigation m'a donné des résultats que je résume ici :

La rétine apparaît en général comme une surface d'un blanc laiteux, dans la zone externe de laquelle se remarque la papille du nerf optique. Chez certaines espèces, toutefois, la rétine disparaît plus ou moins complètement à l'observation, grâce à la présence d'un tapetum de couleur variable.

Chez le *Trigla hirundo*, par exemple, ce tapis d'un vert émeraude, d'une remarquable beauté, s'étend de chaque côté de la papille, dans tout le segment postérieur de l'œil. Chez le *Callyonimus lyra*, un tapis d'un bleu céleste se montre dans la zone interne de l'œil, tandis que toute la partie opposée s'en trouve dépourvue. Chez le *Labrus bergyllta*, le tapis

situé dans le segment inférieur de l'œil et n'arrivant pas jusqu'à la papille, est d'un rouge feu éclatant, ainsi, du reste, que j'ai pu également l'observer chez le *Labrus mixtus*.

Quant à la papille, elle est de forme très-variable, tantôt complètement ronde, chez le *Cyprinus dolula* (meunier) par exemple, elle est ovale chez le *Cyprinus carpio* (carpe) et polygonale chez le *Cyprinus auratus*. D'un blanc réfractant fortement la lumière, elle tranche très-nettement sur la rétine environnante, et, dans certains cas, se perd dans celle-ci sous forme de rayons blancs qui s'atténuent et passent successivement à la couleur blanc laiteux de cette rétine. Très-souvent aussi la papille présente en son centre des taches de pigment noir de volume et de forme très-variables, — tache large et polygonale chez le Mulet; par exemple, elle n'est formée que de trois ou quatre branches grêles partant du centre de la papille, chez les *Pleuronectes limandua* et *platessa*. — Mais ce qui offre le plus d'intérêt, c'est que, dans tous les cas où existe un *repli falciforme*, la papille, par son extrémité inférieure, se continue dans une bande blanche de forme et de grosseur variables, et qui représente ce repli. On peut alors constater dans cet organe la présence de vaisseaux en nombre variable, et qui apparaissent d'une façon très-nette dans tout leur parcours au milieu du repli. Enfin, chez les poissons qui sont dépourvus, comme les Cyprynoïdes, par exemple, de repli falciforme, on constate, à l'ophtalmoscope, la présence d'un riche réseau hyaloïdien dont les vaisseaux, partant en général du centre de la papille, vont, en se subdivisant dichotomiquement, se répandre à la surface du corps vitré.

De mes recherches je puis conclure que chez les Acanthoptérygiens on trouve presque dans tous les cas un repli falciforme, sans réseau hyaloïdien. Chez les Labroïdes, toutefois, le vaisseau destiné au *processus falciformis* et qui part du centre de la papille, envoie également dans l'hyaloïde trois ou quatre branches, mais celles-ci très-courtes, ne paraissent pas s'étendre au-delà des bords de cette papille. D'autre part, je n'ai point trouvé de repli falciforme dans l'œil des Cyprinoïdes; mais, par contre, j'ai constaté la présence de riches réseaux hyaloïdiens qui prennent leur origine du centre de la papille. Chez le Congre (*Muraena conger*), où un

processus falciformis a été décrit, je n'ai à l'ophthalmoscope trouvé rien qui pût en indiquer la présence, mais j'ai vu un splendide réseau hyaloïdien. L'observation directe sur des sujets morts m'a permis de vérifier ce fait.

Je borne ici ce rapide résumé de mes recherches, n'ayant ici pour but que de m'assurer la priorité au sujet de l'examen ophtalmoscopique de l'œil des Poissons.

Trois théorèmes sur les opérations, par M. J. Grolous.

I.

J'appelle *dérivation* toute opération mathématique qui consiste à déduire une quantité d'une autre d'après une loi fixe et déterminée.

Soit D le symbole d'une telle opération.

$$D\sigma, D^2\sigma, D^3\sigma, \dots$$

représenteront les dérivées successives de σ .

Je considère $\varphi(x, y, z, \dots, n)$ comme une n^{e} dérivée de σ , lorsque $\varphi(x, y, z, \dots, n)$ satisfait aux conditions suivantes :

1° D'être égal à σ pour

$$n = 0;$$

2° De donner, pour toutes valeurs de n :

$$\varphi(x, y, z, \dots, n, +1) = D \varphi(x, y, z, \dots, n)$$

Lors même que les valeurs de $D\sigma, D^2\sigma, D^3\sigma, \dots$ sont uniques, l'expression générale de $D^n\sigma$, comporte une certaine indétermination, car la recherche de $D^n\sigma$ se ramène à une interpolation consistant à faire :

$$\begin{aligned} \varphi(x, y, z, \dots, 0) &= \sigma, \\ \varphi(x, y, z, \dots, 1) &= D\sigma, \\ \varphi(x, y, z, \dots, 2) &= D^2\sigma, \\ &\dots\dots\dots \\ &\dots\dots\dots \end{aligned}$$

Supposons $D^n \sigma$ connu dans son expression la plus générale. Un raisonnement très-simple montre qu'en y faisant :

$$n = -1, -2, -3, \dots$$

on obtient l'expression générale des *primitives* première, deuxième, troisième,..... de σ .

Une analyse très-facile conduit au théorème suivant :

THÉORÈME. *Tous les n^{es} coefficients différentiels développables en série, suivant les puissances entières et positives de la variable, sont de la forme :*

$$(2) \quad f(n) + \frac{x}{1} f(n+1) + \frac{x^2}{1.2} f(n+2) + \dots$$

et toute expression de cette forme est un n^{o} coefficient différentiel.

Si l'on veut que cette expression représente en particulier les n^{es} coefficients différentiels de $\varphi(x)$, il faut assujettir $f(\)$ aux conditions suivantes :

$$(1) \quad \begin{cases} f(0) = \varphi(0), \\ f(1) = \varphi'(0), \\ f(2) = \varphi''(0), \\ \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \end{cases}$$

Supposons ces conditions satisfaites dans toute leur généralité, et faisons

$$n = -1.$$

L'expression (2) devient :

$$f(-1) + \frac{x}{1} f(0) + \frac{x^2}{1.2} f(1) + \dots$$

C'est bien la primitive de $\varphi(x)$. Et la constante arbitraire n'est autre que $f(-1)$, puisque les équations de condition (1) ne donnent pas $f(-1)$.

II.

THÉORÈME. *Si en prenant indéfiniment les dérivées succes-*

sives d'une quantité σ , on tend vers une limite, celle-ci est donnée par l'équation :

$$D u = u.$$

Autrement dit, cette limite est égale à sa propre dérivée.

En effet, dans le cas qui nous occupe, si n croît indéfiniment, $D^n \sigma$ et $D^n + {}^1 \sigma$ tendent vers une limite commune. D'où

$$D^n + {}^1 \sigma = D^n \sigma \mp \varepsilon,$$

ε étant infiniment petit. On a donc :

$$D (D^n \sigma) = D^n \sigma \mp \varepsilon :$$

Et à la limite

$$D (D^n \sigma) = D^n \sigma.$$

C. q. f. d.

Cas particuliers. 1° Le théorème énoncé dans un travail présenté par moi à la Société philomathique, en la séance du 8 juin 1872. (Voir le journal *l'Institut*, numéro du 7 août 1872.) Si une série convergente est tellement constituée que chaque terme soit $\varphi ()$ de la somme des termes précédemment obtenus, cette série a pour somme une racine de l'équation :

$$\varphi (x) = 0.$$

2° Si une fonction a un coefficient différentiel limite, ce coefficient est de la forme Ce^x . C est nul pour les fonctions algébriques et entières.

3° Si les développées successives d'une courbe ont une limite, cette courbe est une de celles qui se reproduisent par leurs propres développées.

III.

Avec Robert Carmichaël (Voir *A Treatise on the Calculus of Operations*), j'appelle *opération distributive* toute opération telle que

$$D (a + b) = Da + Db,$$

quels que soient a et b .

Deux opérations sont *commutatives* entre elles lorsqu'on a :

$$DD'u = D'Du,$$

quel que soit u .

Il est à observer qu'une opération n'affecte une quantité qu'autant que celle-ci *est* ou *peut être* fonction de telles variables. Ainsi, la différentiation par rapport à x , affecte les quantités dépendant de x ou pouvant en dépendre. Je dis alors que la dérivation *s'effectue par rapport à ces variables* sans lesquelles, du reste, l'opération n'aurait aucun sens.

Voici un théorème que malheureusement je ne sais démontrer que dans le cas où la fonction soumise aux opérations est développable suivant la formule de Taylor.

THÉOREME. *Si deux opérations s'effectuent par rapport à des groupes de variables tout à fait distincts, en sorte qu'aucune variable contenue dans le premier groupe ne figure dans le second, si, en outre, ces deux opérations sont distributives, elles sont par cela même commutatives entre elles.*

Soient $x, y, z, \dots$ les variables par rapport auxquelles s'effectue la dérivation en D ; $x', y', z', \dots$, les variables par rapport auxquelles s'effectue la dérivation en D' . Si la fonction φ est développable selon la formule de Taylor, on peut la mettre sous la forme

$$\Sigma M(x-a)^\alpha(y-b)^\beta(z-c)^\gamma \dots (x'-a')^{\alpha'}(y'-b')^{\beta'}(z'-c')^{\gamma'} \dots$$

le Σ embrassant une suite indéfinie de termes. De là, on tire :

$$D\varphi = \Sigma MD \left[(x-a)^\alpha(y-b)^\beta(z-c)^\gamma \dots \right] \times (x'-a')^{\alpha'}(y'-b')^{\beta'} \dots$$

puis :

$$D'D\varphi = \Sigma MD \left[(x-a)^\alpha(y-b)^\beta \dots \right] \times D' \left[(x'-a')^{\alpha'}(y'-b')^{\beta'} \dots \right]$$

en tenant compte de ce que les deux opérations sont distributives et de ce que $D \left[(x-a)^\alpha(y-b)^\beta \dots \right]$ ne contient aucune des variables $x', y', \dots$, tandis que $(x'-a')^{\alpha'}(y'-b')^{\beta'} \dots$

ne contient aucune des variables $x, y, \dots$. Le résultat obtenu aurait été le même si l'on avait opéré d'abord en D' , puis en D . On a donc :

$$DD'\varphi = D'D\varphi.$$

Cas particuliers. On retrouve, comme cas particuliers de ce théorème, les théorèmes relatifs à l'interversion des facteurs d'un produit, à l'interversion des différentiations, à l'interversion des intégrations et à la différentiation sous le signe $\int$.

Les symboles $x \frac{d}{dx}$ et $y \frac{d}{dy}$ sont commutatifs entre eux. On ne peut pas en dire autant des symboles $x \frac{d}{dy}$ et $y \frac{d}{dx}$.

Remarque finale. Les deux réciproques qu'on pourrait concevoir du théorème précédent ne sont pas vraies.

Séance du 11 décembre 1875.

Sur la théorie des tuyaux sonores, par M. J. Moutier.

On connaît aujourd'hui deux théories des tuyaux sonores. L'une de ces théories, reproduite dans tous les Traités de physique, consiste à assimiler la propagation du son dans un tuyau cylindrique au choc d'une série de billes élastiques; on obtient les lois des tuyaux, fermés et ouverts, en superposant à l'onde incidente une onde réfléchie soit au fond du tuyau, soit à la surface de la couche d'air voisine de l'extrémité du tuyau. La seconde théorie repose sur l'application des formules générales de l'hydrodynamique au mouvement de l'air dans les tuyaux; on admet qu'il existe un nœud au fond du tuyau fermé, un ventre à l'extrémité du tuyau ouvert. Cette dernière théorie ne fournit aucune indication sur le mécanisme du mouvement qui s'exécute dans le tuyau; d'un autre côté, la première théorie repose sur une simple comparaison entre les

tranches d'air et les corps élastiques. Je me suis proposé d'analyser d'une manière directe le mécanisme du mouvement de l'air et je vais indiquer dans cette note quelques résultats de ces recherches.

Considérons un tuyau cylindrique indéfini de section droite égale à l'unité, rempli de gaz à la pression p , exprimée en poids par unité de surface; soit D la densité de ce gaz. Supposons le cylindre fermé par un plan A qui forme une section droite du cylindre et supposons que ce plan soit soumis sur l'une de ses faces à un excès de pression dp ; il se déplace pendant un temps infiniment petit θ d'une longueur AB infiniment petite et s'arrête en équilibre au point B . Si l'on désigne par u la vitesse moyenne de ce plan, $AB = u\theta$.

Le mouvement se transmet pendant le temps θ à une masse de gaz d'une longueur AC ; au bout du temps θ , le point C est au repos et la masse gazeuse possède la vitesse moyenne u . La vitesse de propagation du mouvement dans le tuyau est le quotient de AC par θ ; si l'on désigne par a cette vitesse ou la vitesse du son, $AC = a\theta$. La masse gazeuse mise en mouvement a pour valeur $Da\theta$. L'impulsion élémentaire $dp.\theta$ est égale à l'accroissement de la quantité de mouvement de la masse gazeuse

$$dp.\theta = Da\theta.u.$$

Le point C est au repos à la fin du temps θ ; la masse gazeuse considérée a un excès de pression dp ; cet excès de pression correspond à la diminution de volume AB éprouvée par la masse AC . Si l'on admet qu'il n'y ait pas variation de chaleur dans la compression de la masse gazeuse, l'excès de pression est donné par la formule connue de la thermodynamique

$$dp = mp \frac{u}{a},$$

en appelant m le coefficient de détente du gaz.

En égalant ces deux valeurs de dp , on obtient pour la vitesse du son

$$a = \sqrt{\frac{p}{D} m}.$$

Cette valeur est indépendante de la vitesse u ; elle est également indépendante de toute hypothèse sur les propriétés du gaz.

Lorsque le plan mobile est arrivé en B à sa position d'équilibre, la colonne BC a un excès de pression dp , le plan C est donc poussé par une force égale à celle qui agissait primitivement sur A et le même phénomène se reproduit au-delà du point C; le plan C se déplace d'une longueur $CD = AB$ et une masse gazeuse de longueur $CE = AC$ a un excès de pression dp . La masse gazeuse BD possède alors une vitesse moyenne u' , la variation de sa quantité de mouvement est $D a \theta (u' - u)$. D'ailleurs le plan C, en passant de C à la position D, a supporté l'excès de pression dp dont l'impulsion élémentaire est $- dp \cdot \theta$. On a donc, d'après le théorème de mécanique employé précédemment,

$$D a \theta (u' - u) = - dp \cdot \theta;$$

d'après la première équation, $u' = 0$. La masse BD est donc revenue au repos après qu'elle a repris son volume primitif et sa pression primitive. Le même raisonnement s'applique aux tranches suivantes.

On voit que le déplacement élémentaire du plan A a pour effet de communiquer successivement à des masses de gaz $D a \theta$ la vitesse moyenne u ou, ce qui revient au même, de déplacer dans le tuyau avec la vitesse a une tranche de masse $D u \theta$, c'est-à-dire une tranche d'épaisseur égale à AA' .

L'air contenu dans le volume BC a éprouvé une condensation; cette condensation est égale au rapport de la diminution de volume AB au volume primitif de la masse gazeuse AC. Ce rapport est par conséquent égal au rapport des deux vitesses u et a . Ainsi la condensation est égale au rapport de la vitesse u à la vitesse du son.

Il est aisé de voir que la condensation ainsi définie coïncide avec la condensation définie dans la théorie mathématique des tuyaux. Cette condensation c est déterminée par la relation

$$D' = D(1 + c),$$

en désignant par D' la densité de l'air comprimé sous le volume BC. Si l'on remarque que les densités D' et D sont

inversement proportionnelles aux volumes BC et AC, on retrouve sans difficulté pour c la valeur précédente.

Il est évident que si le plan A se déplace en sens contraire du mouvement primitif, la colonne d'air AC éprouve une dilatation; la condensation est remplacée par une raréfaction, qui conserve la même valeur absolue.

Tuyaux fermés. Supposons que le tuyau soit fermé au point C par un fond immobile, l'air contenu dans le volume BC a un excès de pression; cet air se détendra nécessairement et ramènera le plan B dans la position primitive A, au bout d'un intervalle de temps θ égal au premier. Le plan B possédera alors une vitesse égale et directement opposée à la vitesse u . Par suite, une onde réfléchie se propagera en sens contraire de l'onde incidente, les vitesses se retrancheront et les condensations s'ajouteront au fond du tuyau; il y aura un nœud en ce point.

Tuyaux ouverts. Lorsque le son se propageait dans le tuyau indéfini, l'extrémité de la colonne BC arrivait au point D avec une vitesse nulle; à ce moment la colonne d'air DE avait un excès de pression dp . Supposons maintenant que le point C se trouve à l'extrémité du tuyau ouvert, l'extrémité C de la colonne BC, après la détente du gaz, s'arrêtera en un point D' qu'il s'agit de déterminer.

De C en D, le travail de la pression $p + dp$ exercée par la colonne BC et appliquée au plan C est $(p + pd)CD$; à partir de ce point D, la pression du gaz BD devient inférieure à p et peut se représenter par $p - d$, p , le travail de cette pression appliquée au plan mobile est de D en D', $(p - d)pDD'$. D'ailleurs l'autre face du plan mobile supporte toujours la pression extérieure p ; la somme algébrique des travaux est nulle,

$$dp.CD = d_p.DD'.$$

Mais, d'après la loi de détente des gaz, dp et d_p sont des quantités proportionnelles aux variations de volume CD et DD', par suite $CD = DD'$, $CD' = 2CD$.

Le phénomène peut se décomposer en deux parties :
1° lorsque le plan mobile est arrivé en D, la pression dans le volume BD est redevenue égale à la pression primitive p ;
2° lorsque le plan s'est déplacé de D en D' avec une vitesse égale à u , il en est résulté une raréfaction dans la colonne

BD', égale en valeur absolue à la condensation primitive. A cette seconde partie du phénomène correspond une onde, dans laquelle la vitesse à l'extrémité du tuyau a la même valeur que dans l'onde incidente, mais la condensation de l'onde incidente est accompagnée d'une raréfaction égale en valeur absolue; il y aura un ventre à l'extrémité du tuyau.

Pour qu'il en soit réellement ainsi, il faut que la pression extérieure exercée sur le plan mobile soit égale à la pression atmosphérique; si cette pression est en réalité un peu supérieure à la pression de l'atmosphère, le déplacement du point D ne sera en réalité qu'une fraction de DD' et la vitesse u' relative à la deuxième onde ne sera qu'une fraction de la vitesse u voisine de l'unité; en la désignant par k , $u' = ku$. La phase du mouvement vibratoire sera altérée dans l'onde raréfiée; désignons par φ le changement de phase qui sera nécessairement fort petit. En appelant T la période du mouvement vibratoire, t l'instant où la première onde arrive au fond du tuyau, les vitesses u et u' ont pour valeurs respectives

$$u = \sin 2\omega \frac{t}{T}, u' = \sin 2\omega \left(\frac{t}{T} - \varphi \right).$$

On déduit de là, en supposant φ très-petit,

$$k = \cos. 2\omega\varphi.$$

De sorte que si la fraction k est constante, la perte de phase sera également constante. En appliquant les formules ordinaires du mouvement vibratoire à la détermination des ventres, on trouve alors que le ventre, au lieu de se trouver à l'extrémité du tuyau, est à une distance de cette extrémité égale au produit du changement de phase par une demi-longueur d'ondulation. Il est évident qu'une perturbation analogue pourra se produire au fond du tuyau fermé, si ce fond n'est pas rigoureusement immobile.

La théorie précédente n'est pas particulière aux vibrations des colonnes d'air renfermés dans les tuyaux cylindriques; elle s'étend d'une manière immédiate aux vibrations longitudinales des colonnes liquides et des verges. La seule différence consiste dans l'application de la loi de détente sans variation de chaleur aux gaz, aux liquides ou aux solides; les résultats généraux restent les mêmes.

Sur les figures d'équilibre sans pesanteur, par M. J. Moutier.

Lorsqu'un liquide flotte en équilibre au sein d'un autre liquide de même densité, il résulte de la théorie capillaire de Laplace que la somme des courbures principales doit être constante en chaque point de la surface de séparation des deux liquides : la théorie de Gauss conduit au même résultat.

Dans cette théorie des phénomènes capillaires, la somme des travaux virtuels des forces qui sollicitent le liquide est la variation d'une fonction f qui a pour valeur, dans le cas particulier considéré ici, $f = ks$, en désignant par s l'aire de la surface de séparation des deux liquides, par k un coefficient particulier qui dépend de la nature des deux liquides.

Considérons un élément ω de la surface s limité par quatre lignes de courbure et supposons que la surface éprouve une déformation infiniment petite; soit ω' l'élément correspondant de la nouvelle surface de séparation infiniment voisine de la première. La variation de la fonction f relative à l'élément ω est $k(\omega' - \omega)$; or, M. Bertrand a démontré que la différence des éléments ω' et ω est égale au produit de l'élément de volume dv compris entre les deux surfaces par la somme des courbures principales que nous désignerons par c . La variation de f relative à l'élément ω a donc pour valeur $kcdv$. La variation de la fonction f est la somme de quantités analogues. Cette variation doit être nulle pour l'équilibre; pour qu'il en soit ainsi, quelque soit dv , il faut donc que la somme des courbures principales soit constante en tous les points de la surface de séparation des deux milieux.

J'ai montré dans un précédent travail que la constante k est négative, lorsque les liquides ne se mélangent pas; pour que l'équilibre soit stable, la fonction f doit être un maximum et par suite la surface de séparation s doit être un minimum.

M. Plateau a montré comment on pouvait varier à l'infini les surfaces de séparation des deux liquides, en déposant de l'huile par exemple sur des contours préalablement huilés placés dans un alcool de même densité que l'huile : parmi cette infinité de figures d'équilibre, il en est une qui se prête facilement à une vérification de la propriété précédente. Ce

cas se présente lorsque la goutte d'huile s'appuie sur un contour circulaire.

Supposons d'abord une surface liquide limitée d'une part par le plan du contour annulaire; il est aisé de voir que la surface doit être sphérique pour satisfaire à la condition du minimum. Considérons en effet un volume liquide v formé d'un côté de l'anneau; construisons sur cet anneau comme base une calotte sphérique de volume v_1 égal à v et terminons la sphère par un second segment v' . Ajoutons ce volume v' à v ; les deux volumes $v + v'$, $v_1 + v'$ sont égaux; mais, d'après une propriété géométrique bien connue, la surface qui limite le premier volume est plus grande que la surface qui limite le second volume. D'ailleurs la surface de la partie commune v' est la même dans les deux cas; par conséquent pour que la surface du volume v soit minimum, il faut que ce volume soit un segment sphérique.

Ainsi, lorsqu'on dépose une goutte d'huile sur un contour annulaire, il faut, pour que la surface terminale du liquide soit un minimum, que les parties de la goutte situées de chaque côté de l'anneau soient des segments sphériques. Dans ce cas, les surfaces et les volumes de ces deux parties s'expriment très-simplement; si l'on cherche la condition que doivent remplir les flèches des deux segments pour que la surface totale soit un minimum, en laissant le volume liquide constant, on trouve facilement deux conditions : les flèches des deux segments doivent être égales ou bien le rayon de l'anneau doit être une moyenne proportionnelle entre les deux flèches.

Les seules figures d'équilibre qui peuvent être réalisées dans le cas où la goutte repose sur un anneau circulaire consistent donc en une lentille biconvexe dont les deux faces ont même courbure ou bien en une sphère : résultats conformes à l'expérience.

Sur le genre Pachycephala, par M. Oustalet.

Tout à côté des Pies-grièches (*Laniidæ*) se placent des oiseaux au bec robuste, avec la mandibule supérieure sou-

vent crochue et armée d'une petite dent près de l'extrémité, aux formes trapues, au plumage tantôt d'un brun olivâtre, tantôt varié de jaune, de roux et de noir : Ce sont, d'une part les *Viréonidés* auxquels se rattachent les *Ictériinés* ; de l'autre, les *Pachycéphalidés* avec les *Colluricincla*, les *Rectes* et le *Eopsaltria* ; la première de ces deux familles, celle des *Viréonidés*, est exclusivement américaine, tandis que la seconde, celle dont je désire m'occuper ici, celle des *Pachycéphalidés*, est répandue en Australie, en Tasmanie et sur une grande partie de l'Océanie, depuis la Nouvelle-Calédonie jusqu'à la Nouvelle-Guinée, à Java et à Sumatra ; on peut même dire qu'elle est représentée à Madagascar si l'on y rattache, avec quelques auteurs, le petit genre *Calicalicus* qui ne compte qu'une seule espèce.

Le genre *Pachycephala* compterait, d'après la liste de M. Gray (*Handlist*, 1871, I, 387 et suiv.), 37 ou 38 espèces habitant l'Australie, la Tasmanie, la Nouvelle-Calédonie, les Nouvelles-Hébrides, les îles Salomon, la Nouvelle-Guinée et une foule d'îles de moindres dimensions, telles que Tinor, Sula, Flores, Ternate, Gilolo, etc. Mais il est probable que sur ces 37 ou 38 espèces, il y en a un certain nombre qui font double emploi, les femelles et les mâles, assez différents les uns des autres par le plumage, ayant parfois été décrits comme espèces distinctes. Je n'ai pas encore entre les mains les éléments nécessaires pour entreprendre une révision de ce genre *Pachycephala*, et je me contenterai de présenter quelques observations sur certains spécimens qui font partie des collections du Muséum d'histoire naturelle.

L'espèce la plus connue, la *Pachycephala gutturalis*, Lath., ou *Pachycephala pectoralis*, se trouve en Australie, et a été figurée très-exactement par Gould, dans son grand ouvrage sur les oiseaux de cette région (II, pl. 64). Elle a été nommée par Shaw *Motacilla dubia* (*Nat. misc.*, pl. 949), et rangée, par une erreur assez singulière, à côté des *Bergeronnettes* dont elle n'a ni les formes élégantes, ni la queue allongée, ni le bec grêle ; de son côté, Levaillant, dans ses *Oiseaux d'Afrique*, pl. 115, l'a désigné, sous le nom de *Cravate blanche* pour faire allusion à la teinte de sa gorge et de la partie supérieure de sa poitrine, et l'a introduite, par suite d'une fausse indication de localité, parmi les

oiseaux de la *Faune africaine*; enfin, Vieillot, reconnaissant mieux les affinités de cette espèce, l'a décrite sous le nom de *Laniarius albicollis*, d'après un individu rapporté d'Australie par Péron et conservé dans les galeries du Muséum d'histoire naturelle.

Dans cette *Pachycephala gutturalis*, le sommet de la tête, le tour des yeux, le front et un collier qui descend sur la poitrine sont d'un noir brillant; le dos d'un vert teint de jaunâtre et de brunâtre; la gorge d'un blanc pur; le ventre et les plumes de la nuque d'un jaune vif; la queue verdâtre à la base, noirâtre dans la majeure partie de son étendue et frangée de gris à l'extrémité; les rémiges, d'un brun olivâtre, bordées extérieurement d'un liséré gris verdâtre; les plumes secondaires et les couvertures des ailes ornées également d'une bordure claire, plus large que celle des rémiges. Le bec robuste et assez court est d'un brun nuancé de fauve; les pattes sont brunes.

A cette espèce se rattachent la *Pachycephala melanura*, Gould. (*B. Aust.* II, pl. 65) qui, comme son nom l'indique, a la queue d'un noir de jais, la *P. glaucura* (*B. Aust.* II, 65) propre à la Tasmanie, la *P. Calliope*, Müll. de Timor, dont la queue est d'une teinte olivâtre uniforme, la *P. mentalis* de Ternate, de Batchian et de Gilolo, espèce que M. Wallace a séparée avec raison de la *P. melanura*, et qui se distingue par ses proportions et par la tache noire qui orne sa région mentonnière; la *P. icteroïdes* Peale (*U. St. Expl. Exped.* pl. 10, 3) qui se confond avec la *P. diademata*, Puch. (*Voy. au Pôle Sud*, pl. 5, f. 1) et qui vient des îles Samoa, la *P. orioloïdes*, Pach. (*Voy. au Pôle Sud*, pl. 5, f. 3), qui est originaire des îles Salomon et qui a la gorge non pas blanche comme la plupart des îles précédentes, mais d'un jaune vif, la *P. melanops*, Puch. (*Voy. au Pôle Sud*, pl. 5, f. 2), dont la tête, le cou et la poitrine sont d'un noir profond et qui a été rapportée des îles Tonga; la *P. Græffei* (*Faun. Central Polyn.*, pl. 8, f. 2 et p. 72) qui habite les îles Viti, et qui ne me paraît pas différer beaucoup de la *P. flavifrons*, Peale (*U. St. Expl. Exped.*, pl. 10, f. 1), etc.

Les *P. longirostris*, Gould; *rufipennis*, Gr.; *vitiensis*, Gr., qui se rencontrent soit en Australie, soit à l'île Ké, soit aux îles Viti, ont une livrée beaucoup plus sombre que les espèces

citées précédemment. Au contraire, deux espèces calédoniennes se font remarquer par les teintes brillantes de leur plumage : l'une est l'espèce que MM. Verraux et des Murs ont décrit sous le nom de *P. assimilis* (*Rev. et Mag. de zool.*, 1860, 393), qui me paraît identique à la *P. xanthea*, Forst. (*Descr. anim.*, éd. Licht, 1844) et qui a de grandes affinités avec la *P. falcata*, Gould (B. A., II, pl. 68) et surtout avec la *P. rufiventris*, Lath. (B. A., II, pl. 63) d'Australie ; l'autre est la *P. morariensis*, Verr. et des M. (*Rev. et Mag. de zool.*, 1860, 393) dont M. Gray a donné une belle figure dans la Zoologie du Voyage de M. Brenchley (*Cruise of Curaçao*, pl. 12, f. 1) et dont le Museum possède plusieurs spécimens recueillis par M. Germain, M. le commandant Jouan, M. Bougarel, etc.

Enfin, pour terminer, j'appellerai l'attention sur quelques oiseaux des collections du Museum qui étaient restés jusqu'à ces derniers temps confondus avec les *Pachycephala gutturalis* d'Australie, mais qui, je crois, doivent en être distingués non-seulement parce qu'ils proviennent d'une région toute différente, mais encore parce qu'ils offrent dans le bec, les pattes et les ailes des différences sensibles. L'un de ces individus, un mâle, a été rapporté en 1829 de l'île Vanikoro, par MM. Quoy et Gaimard, naturalistes attachés à l'expédition de l'Astrolabe ; il ressemble, par les teintes de son plumage, au *P. gutturalis* d'Australie, mais il a les bordures des plumes secondaires et des rectrices des ailes d'une autre nuance, et présente des dimensions sensiblement différentes, comme le montre le tableau ci-dessous :

	<i>P. gutturalis</i>	<i>P. Sp.</i>
Longueur du bec à partir de la commissure...	0 ^m . 015	0 ^m . 021
— du front.....	0. 010	0. 015
— du tarse.....	0. 027	0. 027
— du doigt médian (sans l'ongle).....	0. 013	0. 013
— du pouce..... (id)	0. 008	0. 008
— de l'aile.....	0. 100	0. 080
— de la queue.....	0. 080	0. 006

Tandis que le bec est sensiblement plus allongé, les ailes et la queue sont au contraire un peu plus courtes. Une femelle qui est de même provenance, et qui portait, sur le catalogue de MM. Quoy et Gaimard le même numéro que l'individu pré-

cèdent, s'en distingue par ses teintes plus ternes; la tête est en dessus d'un brun olivâtre comme le dos et la queue; les plumes secondaires et les rectrices n'ont pas de bordures bien nettes, la gorge est blanchâtre, avec quelques stries brunes, la poitrine et l'abdomen jaune, avec quelques raies longitudinales à la partie supérieure. Cette espèce n'ayant pas été décrite dans la Zoologie du Voyage de l'Astrolabe, ni, à ma connaissance dans des ouvrages plus récents, je proposerai de lui donner le nom de *P. vanikorensis*. Un autre spécimen, rapporté des îles Salomon par MM. Hombron et Jacquinot, appartient sans doute à la même espèce: il a précisément les mêmes dimensions; mais les bordures des plumes secondaires et des couvertures ont une teinte légèrement différente plus grisâtre et moins olivâtre; peut-être cependant est-ce une variété qu'on pourrait désigner sous le nom de *P. salomonis*.

Un théorème sur les fonctions, par M. J. Grolous.

Construisons la courbe :

$$y = \varphi(x)$$

et considérons-en une portion telle que la concavité de la courbe soit constamment tournée vers les y positifs. Sur cet arc de la courbe marquons divers points et prenons le centre de gravité du système de ces points. Il est évident que ce centre de gravité est situé au-dessus de la courbe; autrement dit, l'ordonnée du centre de gravité est plus grande que l'ordonnée correspondante de la courbe.

Si, au contraire, entre les limites considérées, la courbe tournait constamment sa concavité vers les y négatifs, l'ordonnée du centre de gravité serait inférieure à celle de la courbe.

Or, l'abscisse du centre de gravité est égale à

$$\frac{\sum x}{m},$$

m désignant le nombre de points pris sur la courbe. L'ordonnée du centre de gravité est

$$\frac{\Sigma y}{m} \text{ ou } \frac{\Sigma \varphi(x)}{m}.$$

Quant à l'ordonnée correspondante de la courbe, elle est

$$\varphi \left(\frac{\Sigma x}{m} \right).$$

De ces considérations on déduit immédiatement le théorème suivant :

Si, entre certaines limites assignées à la variable, la fonction $\varphi(x)$ et sa dérivée première sont continues, si en outre la dérivée seconde ne change pas de signe, on a toujours entre ces limites :

$$\frac{\Sigma \varphi(x)}{m} > \varphi \left(\frac{\Sigma x}{m} \right)$$

ou

$$\frac{\Sigma \varphi(x)}{m} < \varphi \left(\frac{\Sigma x}{m} \right)$$

selon que $\varphi''(x)$ est positif ou négatif.

On peut de ce théorème déduire une foule de formules particulières présentant quelque utilité dans les calculs d'approximation :

1° Si n est supérieur à 1, on a, pour toutes valeurs positives de $x_1, x_2, \dots, x_m$

$$\frac{x_1^n + x_2^n + \dots + x_m^n}{m} > \left(\frac{x_1 + x_2 + \dots + x_m}{m} \right)^n \quad (1);$$

2° Si n est compris entre 0 et l'unité, le signe $>$ doit être remplacé par le signe $<$ dans l'inégalité (1);

3° Pour toutes valeurs de x on a :

$$\frac{1}{m} \Sigma l^x > l^{\frac{\Sigma x}{m}}$$

4° Pour toutes les valeurs de x on a :

$$\frac{1}{m} \sum 1 x < 1 \frac{\sum x}{m};$$

5° x variant de 0 à π , on a toujours :

$$\frac{1}{m} \sum \sin x < \sin \frac{\sum x}{m},$$

Etc., etc.

Toutes ces formules résultent de ce double fait : la continuité de la courbe et l'absence de points d'inflexion dans la région considérée.

Séance du 18 décembre 1875.

Liste des Crustacés isopodes provenant de l'île Saint-Paul et déposés dans les galeries du Muséum d'histoire naturelle, par MM. Vélain et de Lisle. Note de M. Brocchi.

I. ISOPODES MARCHEURS.

Genre IDOTÉE.

Idotea Nitida (Heller).

Voyage de la Novara. — Crustacés
p. 131, pl. 12, f. 1.

Genre PORCELLIO.

Porcellio Paulensis (Heller).

Voy. de la Nov. — Cr., p. 136, pl. 12, f. 5.

II. ISOPODES NAGEURS.

Sphéromiens.

Genre SPHÉROME.

Spheroma perforata (H. M. Edw.).

Hist. nat. des Cr. T. III, p. 211.

Spheroma tuberculata (nov. sp.).

Tête et corps couverts de petites granulations. Les anneaux

thoraciques présentent deux ou trois petits tubercules mousses. On remarque deux de ces tubercules plus prononcés sur la partie médiane du dernier anneau thoracique.

Le premier anneau abdominal présente aussi deux tubercules assez forts, placés de chaque côté de la ligne médiane. Le dernier segment abdominal est subtriangulaire, et la pointe qui le termine est assez fortement relevée vers le haut.

Ce segment présente quatre petites dents blanchâtres, deux de chaque côté de la ligne médiane, et de chaque côté aussi, mais plus en dehors, se voient quatre éminences plus petites, disposées en triangles, dont le sommet est dirigé vers le bas.

La lame externe des fausses pattes est régulièrement ovale, granulée. La lame interne est un peu plus grande; son bord externe est courbe, son bord interne presque droit, l'extrémité est arrondie.

Les bords des deux lames sont lisses, et ces lames ne dépassent pas la pointe du dernier segment abdominal. Couleur grise.

$$L = 0^m,006$$

Trouvé par M. Vélain à l'île Saint-Paul (cratère).

Genre CYMODOCÉE.

Cymodocea picta (nov. sp.).

Comme toutes les Cymodocées, le crustacé dont il est ici question ressemble beaucoup aux Sphéromes. Il ne s'en distingue, en effet, que par un peu moins de flexibilité dans les anneaux du thorax, et aussi parce que la lame externe des fausses pattes fait ordinairement saillie au dehors. Le front est fortement bombé et présente de fines granulations reproduites sur les anneaux thoraciques.

Les antennes supérieures sont composées de trois articles surmontés d'un filet multiarticulé et assez court. L'article basilaire est le plus grand et le plus fort. (Il est deux fois aussi long que le deuxième article.)

Les antennes inférieures plus longues sont formées de cinq petits articles cylindriques surmontés par un filet multiarticulé. L'abdomen a sa pièce terminale bombée, mais présentant

une légère dépression longitudinale sur la ligne médiane. Cet article présente des granulations plus prononcées que celles qui se remarquent sur le thorax. Il est terminé par une échancrure médiane qui ne présente pas de lamelle médiane (1).

La lame externe a ses bords droits et est régulièrement arrondie à son extrémité. La lame interne est plus étroite à son extrémité, son côté externe est légèrement courbe, le côté interne est droit. Ces deux lames, finement granulées, présentent sur leurs bords une zone régulière plus claire. Leur extrémité ne dépasse pas la partie postérieure du dernier segment abdominal.

Ce Crustacé est d'un brun rougeâtre avec des taches blanches et irrégulières sur les anneaux thoraciques

$$L = 0^m,015.$$

Trouvé à Saint-Paul, par MM. de l'Isle et Vélain.

Cymothoadiens.

1. *C. errants*

Genre CIROLANE.

Cirolana rugicauda (Heller).

Voy. de la Nov. — Crus., p. 142, pl. 12, f. 13.

Cirolana....?

Le Muséum ne possède qu'un seul échantillon petit et mal conservé de ce Crustacé. Je ne puis donc en donner une description bien complète.

Je dirai seulement que la tête est plus large que longue et non enchâssée dans le premier anneau thoracique. Le thorax et l'abdomen sont lisses.

Les pattes sont glabres. Le dernier article de l'abdomen est court et arrondi. Les lames des fausses pattes sont petites et à peu près égales, ne dépassant pas l'extrémité postérieure du dernier segment de l'abdomen.

$$L = 0^m,008.$$

Cette Cirolane est évidemment distincte de l'espèce décrite

(1) Cette absence de lamelle rapproche ce Crustacé de l'ancien genre *Dynamène* (Leach).

par Heller, mais le mauvais état de l'échantillon ne me permet pas, je le répète, de me prononcer, d'une façon définitive, sur la détermination spécifique.

Genre ROCINÈLE.

Rocinela major (nov. sp.).

L'article basilaire des antennes internes est légèrement aplati; les yeux obliquement placés sont réunis sur la ligne médiane dans toute leur hauteur.

Les angles latéraux des arceaux abdominaux sont peu saillants.

Le dernier segment abdominal est bombé, triangulaire, à bords lisses.

La lame externe des fausses pattes a les bords entiers et ciliés. Le bord externe de cette lame est droit, le bord interne fortement courbé.

La lame interne est de forme plus irrégulière; elle est plus étroite, et son bord externe présente vers son tiers inférieur une échancrure triangulaire. Le bord interne présente vers sa portion moyenne une fente assez profonde, linéaire.

Ces lames terminales ne dépassent pas l'extrémité postérieure du dernier segment abdominal, sous lequel elles sont complètement cachées.

$L = 0^m,04.$

Trouvé à Saint-Paul par M. Vélain.

Cy. parasites

Genre CYMOTHOÉ.

Cymothoa Gadorum (nov. sp.)

Tête allongée, subtriangulaire, front étroit (environ un tiers de la longueur de la tête), un peu infléchi en bas.

Les antennes ne sont pas cachées sous le front.

Le premier anneau thoracique est grand et s'avance de chaque côté de la tête jusqu'au niveau des yeux. Il se termine de chaque côté par une partie rétrécie. Les bords inférieurs des cuisses, des quatrième, cinquième, sixième et septième paires de pattes, sont prolongés en une dent spiniforme.

Toutes ces dents sont à peu près de la même grandeur.

Le premier anneau de l'abdomen est plus petit que le suivant. Le bord postérieur du cinquième segment abdominal est sinué. Le dernier segment est très-grand, presque quadrangulaire.

Les appendices caudaux sont petits, leurs articles terminaux sont à peu près égaux, et n'atteignent pas le niveau du bord postérieur du dernier segment abdominal.

$$L = 0^m,04 \text{ à } 0^m,05.$$

Ce Crustacé a été trouvé à Saint-Paul par M. Vélain (sur les branchies des Gades).

En résumé, les Crustacés isopodes appartenant au Muséum et provenant de Saint-Paul se répartissent entre sept genres différents et forment neuf espèces parmi lesquelles cinq me paraissent nouvelles.

Séance du 10 juillet 1875 (*Suite*).

Sur le mouvement batrachoïde des Tortues, par M. Alix (1).

On observe dans la région hyoïdienne des Tortues un mouvement rythmique auquel on peut donner le nom de *batrachoïde*, à cause de sa ressemblance avec celui qui a lieu chez les Grenouilles. Ce mouvement est plus ou moins prononcé ; tantôt on n'aperçoit qu'une faible pulsation, tantôt la gorge est fortement soulevée.

On a pensé qu'il y avait là, comme chez les Batraciens, un mouvement de déglutition qui aurait pour résultat d'envoyer de l'air dans les poumons. Malpighi, Cuvier, R. Owen ont prêté à cette théorie l'appui de leur autorité. Elle a été combattue par Townson, Panizza, et plus récemment par Mitchell et Morehouse en Amérique, par Paul Bert en France. Ces auteurs ont démontré par des expériences que

(1) C'est par erreur que cette note n'a pas été insérée à la place qu'elle aurait dû occuper plus haut.

l'inspiration et l'expiration de l'air chez les Tortues sont dues à des mouvements qui se passent dans l'intérieur de la carapace et que le mouvement batrachoïde ne produit pas la déglutition de l'air.

Voulant moi-même me rendre compte de ces faits, j'ai divisé la trachée et j'ai ensuite attaché au bout céphalique un petit sac de baudruche préalablement mouillé et bien vidé d'air ; les mouvements se sont exécutés régulièrement, mais le sac n'a pas été insufflé. La Tortue était encore vivante au bout de 15 jours ; une autre Tortue, à laquelle j'avais fait la même opération, est morte au cinquième jour par asphyxie, l'orifice du segment thoracique s'étant oblitéré.

Puisque le mouvement batrachoïde de la région hyoïdienne des Tortues ne sert pas à la déglutition de l'air, il faut lui chercher une autre cause. Je la trouve dans les mouvements de l'orifice qui s'ouvre et se ferme suivant un rythme régulier, le soulèvement de la gorge se produisant au moment où l'orifice vient à s'ouvrir et s'effaçant quand il se ferme. Quand tout se borne à un léger écartement des lèvres de la glotte, on n'aperçoit qu'une faible pulsation, mais le soulèvement est beaucoup plus fort quand l'orifice trachéen s'ouvre largement et que tout le système hyoïdien prend part au mouvement. Dans ce dernier cas, les muscles génio-hyoïdiens, agissant sur la grande corne (corne thyroïdienne) de l'hyoïde, tirent cet os en avant et en bas.

Dans la théorie de la déglutition, le vide devant se faire dans la cavité bucco-pharyngienne au moment de l'abaissement de l'hyoïde, il faudrait qu'à ce moment l'orifice laryngien se trouvât fermé.

Le fait important à constater était donc l'ouverture de la glotte pendant le soulèvement de la gorge. C'est ce que je crois avoir fait, grâce à la persistance du mouvement batrachoïde après la décapitation.

Si, en effet, l'on touche le cou d'une Tortue dans sa partie moyenne, on voit aussitôt les paupières se fermer et le globe de l'œil s'affaïsser. On peut conclure de là que les fonctions des organes de sensation spéciale et celles du cerveau se trouvent abolies et qu'il n'y a plus ni perception, ni conscience, ni volonté.

Cependant le mouvement batrachoïde persiste pendant près

de deux heures, et comme rien ne vient le troubler, on peut l'observer isolément. Je fais alors une seconde opération. La tête étant ainsi séparée du tronc, je la divise par une section longitudinale un peu en dehors de la ligne médiane. Comme le cerveau ne remplit pas toute la cavité crânienne, il est à peine entamé par cette section et on conserve une moitié de tête avec la plus grande partie de l'appareil hyoïdien. Sur cette moitié de tête, le mouvement batrachoïde se fait encore et l'on voit nettement le larynx s'ouvrir quand la gorge se gonfle, se fermer quand elle s'affaisse. Il y a chaque fois un véritable bâillement du larynx.



TABLE DES MATIÈRES ⁽¹⁾

ALIX. —	<i>Sur les organes locomoteurs des oiseaux, au point de vue de la classification.....</i>	4
—	<i>Sur la soi-disant fenêtre ronde des Chéloniens.....</i>	14
—	<i>Sur une classification myologique des Mammifères....</i>	44
—	<i>Sur le mouvement batrachoïde des Tortues.....</i>	101
BEAUREGARD. —	<i>Examen ophthalmoscopique de l'œil des Poissons.</i>	79
P. BROCCI. —	<i>Sur un Dromien nouveau, genre Platydromia..</i>	53
—	<i>Liste des Crustacés isopodes provenant de l'île Saint-Paul et déposés dans les galeries du Muséum d'histoire naturelle par MM. Vélain et de Lisle.....</i>	97
A. CAZIN. —	<i>Sur les observations magnétiques faites à l'île Saint-Paul, en novembre et en décembre 1874..</i>	71
J. CHATIN. —	<i>Sur les appendices wébériens du Castor.....</i>	12
—	<i>Sur la glande commissurale de la Taupe.....</i>	20
—	<i>Sur une espèce du genre Spirura.....</i>	30
—	<i>Sur les fosses nasales du fourmilier Tamandua....</i>	60
—	<i>Sur les mouvements périodiques des feuilles dans l'Abies Normanniana, ...</i>	62
DAUSSE. —	<i>Sur l'abaissement et l'exhaussement naturel des lacs.</i>	1
A. DAVID. —	<i>Sur quelques oiseaux de Chine.....</i>	18
D. GERNEZ. —	<i>Sur les analogies que présentent le dégagement des gaz de leurs solutions sursaturées et la décomposition de certains corps explosifs.....</i>	5
—	<i>Sur les solutions sursaturées.....</i>	35
GROLOUS. —	<i>L'éther est-il pondérable.....</i>	56
—	<i>Étude sur la thermostatique des corps.....</i>	62
—	<i>Trois théorèmes sur les opérations.....</i>	81
—	<i>Un théorème sur les fonctions.....</i>	95
E. HARDY. —	<i>Sur la composition du Jaborandi.....</i>	21 bis.
—	<i>Sur l'essence de Pilocarpus pinnatus.....</i>	67

(1). La seconde partie de ce volume ayant été imprimée avant la première, il y a double emploi dans le numérotage des pages 21 à 30 ; les pages faisant partie du second fascicule sont indiquées dans la table des matières par le signe « bis. »

J. MOUTIER. —	Sur l'expression du travail relatif à une transformation élémentaire.....	9
—	Sur la chaleur spécifique absolue	15
—	Sur l'expression de la force condensante.....	21
—	Sur la loi de Hirn.....	23 bis.
—	Sur la théorie des solénoïdes.....	29 bis.
—	Sur les tensions de la vapeur d'eau à zéro.....	38
—	Sur le refroidissement produit par la détente des gaz.....	41
—	Sur la théorie des tuyaux sonores.....	85
—	Sur les figures d'équilibre sans pesanteur.....	90
G. MOQUIN-TANDON. —	Sur les feuillets du blastoderme chez les Poissons osseux.....	23
E. OUSTALET. —	Sur un Accipitre d'espèce nouvelle.....	25
—	Sur une nouvelle espèce de Tetraogallus.....	54
—	Sur différents Oiseaux de l'île Saint-Paul.....	73
—	Sur le genre Pachycephala.....	91
A. PÉRARD. —	Sur le système nerveux du Calmar.....	13
L. VAILLANT. —	Sur une espèce nouvelle du genre Cheilodipterus.	27
—	Remarques sur la famille des Bogodini.....	32
VULPIAN. —	Sur les lésions de la moelle observées chez les animaux soumis à une intoxication prolongée par le plomb ou par l'arsenic.....	46
—	De l'influence qu'exerce la faradisation de la peau dans certains cas d'anesthésie cutanée.....	50

374 300, t 13 165772

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ PHILOMATHIQUE

DE PARIS



Séance du 22 janvier 1876.

Sur une nouvelle espèce de Salanganes, par M. Oustalet.

En étudiant des Salanganes (*Collocalia*) envoyées récemment de la Nouvelle-Calédonie par M. Rodolphe Germain, correspondant du Muséum, j'ai été conduit à faire la révision de toutes les espèces du même groupe conservées dans les galeries de notre grand établissement national, et j'ai trouvé, parmi beaucoup d'autres spécimens provenant de Java, des îles Carolines, des îles Mariannes, des îles Tonga, de la Réunion, de l'île Maurice, etc., trois Oiseaux d'âge différent, mais appartenant évidemment à la même espèce, qui m'ont paru mériter une mention toute particulière. Ces trois spécimens ont été pris à l'île de Pulo-Condor (située à une trentaine de lieues à l'est du Cambodge), par le voyageur zélé dont je parlais tout à l'heure, M. Germain, qui, avant d'être appelé par son service à la Nouvelle-Calédonie, a fait un séjour dans l'Inde et en Cochinchine ; pendant longtemps ils sont restés confondus sous le nom de *Collocalia francica* (Gm.) avec divers spécimens de l'île Maurice avec lesquels

ils offrent, il est vrai, d'assez grandes ressemblances, les parties supérieures étant, dans les uns comme dans les autres, d'une teinte fuligineuse, avec une bande blanche peu distincte à travers la région lombaire, et l'abdomen étant d'une teinte grisâtre, ou enfumée ; mais tandis que dans les Oiseaux de l'île Maurice, qui représentent évidemment le type de la *Collocalia francica* tel que l'entendait Gmelin, le bec est très-petit, dans les Oiseaux de Pulo-Condor, le bec est large et relativement assez grand. Ce caractère se retrouve dans les trois individus que j'ai sous les yeux, et dont l'un est à peine revêtu de quelques plumes, tandis qu'un autre est un peu plus âgé, et que le troisième est une femelle parfaitement adulte ; on ne peut donc supposer qu'il s'agit ici de quelque variation individuelle. D'ailleurs, on remarque encore d'autres différences ; dans les Oiseaux de Pulo-Condor le corps est un peu plus massif, la tête plus grosse, la teinte du ventre est un peu plus pâle, plus grise et moins noirâtre, et les dimensions ne sont pas les mêmes que dans les Oiseaux de l'île Maurice, ainsi qu'il est facile d'en juger par le tableau ci-dessous :

	<i>Collocalia</i> sp.	<i>Collocalia francica</i> .
Longueur du corps du bout du bec à l'extrémité de la queue.....	12 millim.	11 millim.
Longueur de l'aile....	12	11
Longueur de la queue....	5	5
Longueur du tarse....	3,5	4
Longueur du bec à partir du front.....	4	3,5
Longueur du bec à partir de la commissure....	11	9
Largeur du bec au niveau des narines.....	3	2
Largeur du bec au niveau de la commissure (Distance d'une commissure à l'autre).....	12	9

Enfin les nids des Salanganes provenant de ces deux régions n'ont pas le même aspect ; celui qui a été recueilli à Pulo-Condor, par M. Germain, est en matière agglutinative, tandis

que ceux qui ont été rapportés de l'île de France présentent dans leur texture une assez forte proportion de matière végétale. Je n'insiste pas trop sur ce dernier caractère, car il est probable que la structure du nid dépend beaucoup chez les Salanganes, comme chez d'autres Oiseaux, des conditions extérieures, la même espèce pouvant employer des matériaux dissemblables suivant les circonstances; mais les caractères tirés de la forme du bec, des dimensions et de la coloration me paraissent assez constants et assez nombreux pour motiver la création d'une espèce nouvelle que j'appellerai *Collocalia Germani*.

En terminant cette note, j'ajouterai qu'à certains égards, et surtout par la force du bec, cette nouvelle espèce de Salangane se rapproche aussi de la *Collocalia fuciphaga* (Thunb.) de la Malaisie, tout en en différant par l'absence de bande blanche sur les reins. Je dirais même, si ce n'était pas se montrer trop ambitieux pour une espèce de si petite taille, qu'elle contribue à resserrer les liens entre la faune des Indes orientales et celle des îles Mascareignes.

Sur un Batracien du genre Pleurodèle, par M. Brocchi.

Il existe dans les collections du Muséum un Batracien urodèle, appartenant au genre *Pleurodeles* (*Michaelles*), et dont l'origine est inconnue.

Cet animal a été en effet acquis par voie d'échange de la Faculté de médecine, et on ignore le pays où il a été recueilli. Se basant sur quelques caractères extérieurs, M. Duméril était porté à considérer ce Batracien comme spécifiquement distinct du *Pleurodeles Watlii*, et il avait même proposé de le nommer Pleurodèle chagriné (*P. exasperatus*).

Dans l'*Erpétologie européenne* qu'a publiée récemment M. Schreiber (1), cet auteur cite encore le *P. exasperatus* qui, dit-il, n'est connu que par l'échantillon du Muséum.

(1) *Herpetologia europea*, p. 62.

Ayant pu, grâce à l'obligeance de M. Vaillant, examiner cet échantillon, j'ai pensé qu'il y aurait quelque utilité à en donner une description suffisante pour que l'on pût être définitivement fixé à son égard.

Ce Pleurodèle est de grande taille ; sa longueur, prise du museau à l'extrémité, est de vingt-deux centimètres.

La tête est complètement distincte du tronc, grâce à la prolongation du pli gulaire qui est très marqué, et dont les extrémités tendent à se réunir sur la nuque.

Il en résulte que deux sillons très-profonds séparent de chaque côté la tête du reste du corps.

Les côtes ne font qu'une saillie légère, cependant une d'entre elles a percé les téguments, ce qui est un caractère des Pleurodèles.

La langue est presque ovalaire et non pas arrondie comme chez le Pleurodèle type.

Les deux rangées de dents palatines convergent un peu l'une vers l'autre à leurs extrémités supérieures.

Les yeux font une saillie assez prononcée, et enfin la peau présente un aspect particulier, décrit de la façon suivante par M. Duméril :

« Les téguments ressemblent tout à fait à ceux du Cra-
« paud commun. Le dessus du corps est rendu très-rugueux
« par les saillies qu'y produisent une énorme quantité de
« points saillants noirs disséminés irrégulièrement sur un
« fond gris (1). »

Ainsi donc, les seuls caractères qui pourraient faire distinguer cet animal du *Pleurodeles Watlii* sont :

1^o Pli gulaire très-prononcé et rendant la tête bien distincte du tronc ;

2^o Forme de la langue, ici presque ovalaire ;

3^o Saillie prononcée des yeux ;

4^o Rangées des dents palatines légèrement rapprochées l'une de l'autre vers le sommet ;

5^o Aspect particulier de la peau.

Mais en examinant un certain nombre d'échantillons du *Pleurodeles Watlii*, on ne tarde pas à se convaincre que les caractères que je viens d'énumérer sont de faible importance.

(1) Duméril. Erp. gen., T. IX, p. 74.

Ainsi le pli gulaire varie beaucoup d'importance, suivant les individus examinés, il en est de même de la forme de la langue et du plus ou moins d'écartement des dents palatines.

Quant à la saillie plus ou moins prononcée des yeux, aux points noirs que présente la peau, ce sont évidemment là des caractères insuffisants pour justifier une nouvelle division spécifique.

En résumé, je pense donc que l'on ne doit pas hésiter à réunir le *Pleurodeles exasperatus* à son congénère le *Pleurodeles Watlîi*.

Séance du 12 février 1876.

Sur la surfusion, par M. J. Moutier.

On sait depuis longtemps que l'eau peut rester liquide sous la pression de l'atmosphère à des températures inférieures à zéro; au contact d'un cristal de glace, l'eau se solidifie et dégage de la chaleur. M. Person a remarqué, dès 1847, que la chaleur dégagée par l'eau en se solidifiant n'est pas égale à la chaleur de fusion de la glace à zéro; il a montré que la chaleur de solidification s'exprime d'une manière très-simple en fonction de la chaleur de fusion à zéro, de la température à laquelle se produit la solidification et des chaleurs spécifiques de l'eau sous les deux états solide et liquide. Les recherches de E. Desains ont depuis confirmé ce résultat.

La formule de M. Person se déduit aisément aujourd'hui des principes de la Thermodynamique. Considérons, en effet, 1 kilogramme de glace à une température de t degrés au-dessous de zéro et supposons la série suivante d'opérations effectuées sous la pression constante de l'atmosphère : 1° on porte la glace de $-t$ à zéro; 2° on fond la glace à zéro; 3° on refroidit l'eau liquide de zéro à $-t$; 4° on solidifie l'eau surfondue à cette température.

Le cycle est fermé, la variation de la chaleur interne est nulle; mais les opérations ont lieu sous pression constante, la chaleur consommée par le travail externe est nulle, par suite la somme algébrique des quantités de chaleur absorbées dans ces diverses transformations est nulle. Si l'on appelle c la chaleur spécifique de la glace, Q la chaleur de fusion de la glace à zéro, c' la chaleur spécifique de l'eau, S la chaleur de solidification à $-t$ degrés,

$$ct + Q - c't - S = 0.$$

C'est précisément la formule indiquée par M. Person.

On retrouve cette relation en considérant le cycle suivant d'opérations que nous supposons effectuées à une température un peu inférieure à la température de fusion de la glace sous la pression p ; la pression p' , sous laquelle fond la glace à la température du cycle, est supérieure à p , comme M. J. Thomson en a fait le premier la remarque :

1° On prend 1 kilogramme de glace à la pression p et on le comprime de manière à l'amener à la pression p' ;

2° On fond la glace à la pression p' ;

3° On diminue la pression supportée par l'eau liquide et on la ramène à la valeur primitive p ;

4° On solidifie l'eau sous la pression p .

Le cycle est fermé, la variation de la chaleur interne est nulle. La Thermodynamique fournit les quantités de chaleur absorbées pendant la première et la troisième opération; une formule due à M. Clausius permet de déterminer la chaleur absorbée pendant la seconde opération; il est donc facile de calculer la chaleur de solidification qui correspond à la quatrième transformation. Un calcul fort simple reproduit la valeur indiquée par M. Person.

En dehors de cette vérification, la considération du cycle précédent conduit à une conséquence : ce cycle est fermé et non réversible.

La température, en effet, reste constante; d'après l'extension donnée par M. Clausius au théorème de Carnot, la somme des quantités de chaleur absorbées par les diverses transformations doit être nulle, pour que le cycle soit réversible. Cette somme se compose de deux parties : la première

est la somme des variations de la chaleur interne, la seconde est la chaleur consommée par le travail externe. La première partie est nulle, puisque le cycle est fermé; la seconde partie est négative. Si l'on construit, en effet, le cycle indiqué, on reconnaît sans peine que le travail externe est négatif et représenté en valeur absolue par l'aire d'un rectangle ayant pour hauteur la différence des pressions $p' - p$ et pour base la différence des volumes de la glace et de l'eau liquide à la même pression. Par suite, la somme des quantités de chaleur absorbées par les transformations qui composent le cycle est négative; ce qui est précisément, comme l'a fait remarquer M. Clausius, la condition pour que le cycle ne soit pas réversible.

Les trois premières transformations sont réversibles, la dernière ne peut pas l'être. Ainsi, la glace fond à zéro sous une pression p ; si l'on refroidit la glace sous cette pression et qu'on l'amène à une température inférieure à zéro, la glace ne peut pas fondre en recevant de la chaleur. A cette température, à cette pression, l'eau peut exister à l'état liquide, elle peut se congeler, mais la transformation inverse est impossible.

Cette conclusion n'est pas particulière à l'eau qui augmente de volume en se solidifiant; elle s'applique également aux corps beaucoup plus nombreux qui diminuent de volume en passant de l'état liquide à l'état solide. Un corps de cette dernière catégorie fond à la température t sous la pression p ; si l'on refroidit le corps à l'état solide sous la pression p à une température un peu inférieure à t , et que l'on imagine un cycle d'opérations analogue au précédent, on arrive à la même conclusion. A la température du cycle, le corps peut exister sous la pression p à l'état de liquide surfondu; dans ces conditions, le liquide peut se solidifier, mais dans ces mêmes conditions, le solide ne peut prendre l'état liquide. La chaleur fournie au corps solide ne peut avoir d'autre effet que d'élever la température du corps solide sous la pression p et de l'amener au point de fusion, pour lequel le changement d'état physique est alors une transformation réversible.

Sur quelques Mammifères et Crustacés nouveaux,
par M. Alphonse Milne-Edwards.

Le Muséum d'histoire naturelle a reçu, depuis quelque temps, d'importantes collections zoologiques provenant de la Cochinchine, de la Chine et du Gabon; elles comprennent plusieurs espèces nouvelles de Mammifères sur lesquelles j'appellerai l'attention de la Société.

L'une d'elles, que j'ai désignée sous le nom de *Semnopithecus Germani*, paraît abonder dans les forêts de la Cochinchine et du Cambodge. M. Germain, M. le Dr Jullien et M. le Dr Harmand ont pu s'en procurer quelques exemplaires de sexe et d'âge différents. Ce Singe atteint une assez grande taille et, par ses proportions générales, ressemble à l'Entelle décrit en 1797 sous le nom de *Semnopithecus entellus*, par Dufrenoy, dans le Bulletin de la Société Philomathique; il est cependant un peu plus petit et ses membres sont plus robustes. Le corps est couvert de poils d'un gris foncé, à extrémité argentée ou quelquefois légèrement jaunâtre. La face est nue et la peau en est noire; elle est encadrée par des poils allongés; ceux des joues forment de grands favoris d'un gris clair dirigés en arrière et s'étendant chez les mâles jusqu'au niveau des épaules. Sur le front, les poils sont couchés en arrière et plus foncés que sur les côtés; quelques poils noirs bordent l'arcade sourcilière. Les mains antérieures et postérieures sont noires; cette teinte s'étend sur les avant-bras et sur les jambes en se mélangeant de gris. Les poils qui garnissent la face inférieure du corps sont d'un blanc grisâtre tirant un peu sur le jaune; la queue est très-longue et un peu plus foncée que le corps. Longueur du corps, du museau à la naissance de la queue : 0^m,65; longueur de la queue : 0^m,89.

Un Ecureuil appartenant à une espèce nouvelle a été trouvé par M. Harmand dans la petite île de Phu-cok, dans le golfe de Siam; je lui ai donné le nom de *Sciurus Harmandi*: pour rappeler les services rendus aux sciences naturelles par ce voyageur qui en ce moment explore les montagnes du Laos. Le *Sciurus Harmandi* est à peu près de la taille du *Sciurus*

siamensis. Son pelage est roux, tiqueté de blanc sur la tête, les épaules et le dos; les joues sont d'un gris noirâtre; les parties inférieures du corps et la face interne des pattes sont d'un roux presque pur. Les poils de la queue sont noirâtres à leur base et d'un blanc quelquefois mélangé de roux à leur extrémité. Il est intéressant de remarquer que souvent de petites îles peu éloignées du continent asiatique nourrissent des espèces particulières d'Ecureuils; ainsi, j'ai fait connaître à Poulo-Condor un de ces animaux, remarquable par son pelage entièrement noir; l'Ecureuil de Phu-cok pourrait être considéré comme une forme insulaire du *Sciurus siamensis*. Longueur du corps mesurée du museau à la base de la queue, 0^m,26; longueur de la queue : 0^m,25.

M. l'abbé David a rapporté de son dernier voyage au Fokien occidental, un petit Rongeur très-remarquable par son organisation; il ne peut prendre place dans aucun genre connu, et je l'ai désigné sous le nom de *Typhlomys cinereus*. Il est de la taille d'une Souris et est à peu près de la teinte de cet animal, mais sa tête est plus courte, ses oreilles moins développées et ses yeux si réduits qu'on ne peut les apercevoir à travers les poils qui les couvrent; ils ressemblent sous ce rapport à ceux des Taupes. La queue est de la longueur du corps; elle est annelée, peu poilue dans sa moitié basilaire, portant au contraire des poils noirâtres allongés et distiques dans sa moitié terminale; son extrémité est généralement blanche. Par sa dentition, ce genre se rapporte à la famille des Murides. Longueur du corps : 0^m,07; longueur de la queue : 0^m,095.

Un autre Rongeur provenant du Gabon doit former une petite division générique intermédiaire aux Rats et aux Gerbilles; je lui ai donné le nom de *Malacomys longipes*. Il est remarquable par la longueur de ses pattes et de sa queue. Le corps et la tête sont couverts en dessus d'un poil roux lavé de noir, extrêmement doux; les parties inférieures du corps sont grises. Le museau est pointu, l'œil bien développé, les oreilles grandes et nues. Les pattes antérieures, revêtues de poils très-courts, sont très-longues dans toute la portion antibrachiale, le pied étant très-petit. Les pattes postérieures sont presque nues et terminées par un pied étroit et plus long que chez la plupart des Gerbilles. La queue est très-grêle, glabre et couverte de petites écailles formant des anneaux

très-rapprochés. Les testicules du mâle sont très-gros et font saillie en arrière, au-dessous de la base de la queue. La disposition des pattes permet de distinguer nettement cette espèce des représentants du grand genre *Mus* ; la nudité de la queue la sépare des Gerbilles. Les dents sont au nombre de trois à chaque mâchoire. Longueur du corps mesuré du museau à la base de la queue : 0^m,17 ; longueur de la queue : 0^m,19.

M. A. Milne-Edwards a mis aussi sous les yeux de la Société deux Crustacés fort remarquables, provenant de la Nouvelle-Zélande. L'un d'eux, qu'il désigne sous le nom de *Trichoplatus Huttonii*, constitue un genre nouveau intermédiaire aux Eurypodes et aux Halimes. La carapace ressemble à celle de ces derniers, mais les cornes rostrales sont plus longues et moins divergentes, le contour du bord sourcilier est plus arrondi ; le caractère le plus frappant consiste dans la disposition des pattes ambulatoires, dont l'avant-dernier article est fort élargi et aplati à son extrémité, et constitue avec le doigt, qui est grêle et crochu, une véritable pince, plus parfaite que chez les *Acanthonyx*. Le mérognathe porte en avant une échancrure étroite et profonde, qui n'existe pas chez les Halimes. Tous les articles de l'abdomen du mâle sont libres, et les doigts des pinces sont aigus. Une figure de cette espèce paraîtra dans les *Annales des Sciences naturelles*.

La seconde espèce appartient au genre *Acanthophrys* ; l'auteur l'a nommée *A. Filholi*, la dédiant au naturaliste qui l'a découverte, en draguant sur les côtes de l'île Stewart. Le bord postérieur de la carapace se prolonge, et se relève sur la ligne médiane, en formant un large lobe arrondi ; une lame souvent bifide surmonte la région cardiaque ; des épines et des tubercules arment les régions branchiales ; la région gastrique porte seulement des tubercules arrondis. Les cornes rostrales sont pointues et divergentes. La première paire de pattes est garnie, chez le mâle, de crêtes à arêtes aiguës, qui existent sur la main, l'avant-bras et le bras. L'extrémité de l'abdomen est enchâssée entre deux crêtes du plastron sternal. Le corps et les pattes sont couvertes de poils crochus.

Séance du 26 février 1876.

Sur le point de fusion, par M. J. Moutier.

Dans une précédente communication, j'ai essayé d'établir, au moyen des principes de la Thermodynamique, la proposition suivante : Si un corps solide fond sous la pression p à une température t , ce corps ne peut fondre sous la même pression à une température inférieure à t , tandis que dans les mêmes conditions le corps peut exister à l'état liquide. Je vais examiner maintenant ce qui arrive sous la même pression p à une température t' supérieure à t ; pour fixer les idées, je supposerai d'abord que le corps diminue de volume en passant de l'état solide à l'état liquide. Imaginons le cycle suivant d'opérations effectuées à la température t' : 1° le liquide, primitivement à la pression p , est amené à la pression p' , inférieure à p , sous laquelle le corps à l'état solide fond à la température t' ; 2° on solidifie le liquide sous la pression p' ; 3° on comprime le corps solide en ramenant la pression à la valeur p ; 4° on fond le corps solide sous la pression p .

Le cycle est fermé et non réversible. La somme des quantités de chaleur absorbées dans les diverses transformations se compose, en effet, de deux parties : l'une, la variation de la chaleur interne est nulle, puisque le cycle est fermé, mais l'autre partie, qui représente la chaleur consommée par le travail externe, est égale à l'aire, prise négativement, du quadrilatère ayant pour hauteur $p - p'$ et pour base la différence des volumes du corps à l'état solide et à l'état liquide sous la pression p' . Par suite, la somme des quantités de chaleur absorbées dans les diverses transformations est négative : c'est précisément, d'après M. Clausius, la condition pour que le cycle ne soit pas réversible. Or, il est manifeste que le corps solide peut fondre sous la pression p' à la température t' ; la seconde opération du cycle est réversible, la quatrième opération ne peut donc être réversible. Il faut en conclure que le corps ne peut passer de l'état liquide à l'état

solide sous la pression p à une température supérieure à t .

Les mêmes raisonnements s'appliquent au cas où le corps augmente de volume en passant de l'état solide à l'état liquide. En combinant ce dernier résultat avec celui que j'ai indiqué dans la précédente communication, on peut donc formuler la proposition suivante : — Sous une pression déterminée, il n'existe qu'une seule température pour laquelle le corps puisse passer indifféremment de l'état solide à l'état liquide, ou inversement de l'état liquide à l'état solide; cette température peut être désignée sous le nom de point de fusion sous la pression considérée; à la même pression, au-dessous du point de fusion, le corps ne peut passer de l'état solide à l'état liquide; à la même pression, au-dessus du point de fusion, le corps ne peut passer de l'état liquide à l'état solide.

On a considéré, dans ce qui précède, la fusion; les raisonnements restent identiquement les mêmes, lorsqu'un corps peut passer d'un état A à un état B, en absorbant de la chaleur. En général, sous une pression déterminée, il n'existe qu'une température pour laquelle la transformation soit réversible; on peut appeler cette température le point de transformation sous la pression considérée; à la même pression, au-dessous du point de transformation, le corps ne peut passer de l'état A à l'état B; à la même pression, au-dessus du point de transformation, le corps ne peut passer de l'état B à l'état A.

Ces résultats s'appliquent nécessairement aux transformations isomériques et en particulier aux phénomènes de dissociation découverts par M. H. Sainte-Claire Deville. Alors il y a deux cas à distinguer, suivant que la combinaison chimique est accompagnée d'un dégagement ou d'une absorption de chaleur:

1° Dans le premier cas, qui est celui des composés directs, le composé correspond à l'état A, le mélange des éléments à l'état B; la transformation de A en B correspond à la décomposition chimique ou dissociation, la transformation de B en A est la combinaison chimique des éléments.

Sous une pression déterminée, il n'existe qu'une température à laquelle le composé puisse se dissocier ou se reformer au moyen de ses éléments; cette température peut être désignée sous le nom de point de dissociation à la pression consi-

dérée; à la même pression, au-dessous du point de dissociation, le composé ne peut pas se dissocier; à la même pression, au-dessus du point de dissociation, les éléments libres ne peuvent se combiner.

2° Dans le second cas, qui est celui des composés indirects, le mélange des éléments correspond à l'état A, le composé correspond à l'état B; la transformation de A en B correspond à la combinaison chimique, la transformation de B en A à la dissociation.

Alors, sous une pression déterminée, au-dessous du point de dissociation, les éléments libres ne peuvent se combiner; à la même pression, au-dessus du point de dissociation, la combinaison ne peut se détruire.

Dans les raisonnements qui précèdent, on exclut, comme étant impossibles, certaines transformations; si l'on regarde, au contraire, comme possibles les transformations inverses, on trouve une différence importante de propriétés entre les composés directs et les composés indirects.

Dans le cas des composés directs, les éléments libres peuvent se combiner au-dessous du point de dissociation; le composé peut se dissocier au-dessus de ce point. Au contraire, dans le cas des composés indirects, le composé peut se dissocier au-dessous du point de dissociation; au-dessus de ce point, les éléments libres peuvent se combiner.

Séance du 25 mars 1876.

Sur la ponte des Axolotls transformés, par M. Léon Vaillant.

Les Mémoires présentés à l'Académie des sciences par Auguste Duméril, en 1865 (1), ont fait connaître les remarquables transformations subies par quelques-uns des Axolotls nés à la ménagerie du Muséum, de parents branchifères

(1) Comptes rendus, t. LX, p. 765 (17 avril 1865), et t. LXI, p. 775 (6 novembre 1865).

apportés du Mexique. Ces animaux avaient acquis les caractères des Amblystomes, genre de Batraciens se rapportant à une toute autre famille zoologique, les Urodèles; mais, comme ils ne s'étaient pas reproduits depuis cette modification, on pouvait se demander s'il fallait voir dans ces changements une métamorphose régulière ou un état anormal en quelque sorte pathologique. Les faits que j'ai pu récemment constater viennent résoudre ce problème dans le premier sens, les Amblystomes élevés dans nos aquariums ayant effectué une ponte il y a quelques jours.

Ces animaux, dont aucun n'est âgé de moins de trois ou quatre ans (l'existence de plusieurs d'entre eux remonte même aux premières observations de Duméril), avaient déjà, l'année dernière, montré quelques tendances à se reproduire, ce que témoignait le développement de l'abdomen chez les femelles et le gonflement de l'orifice cloacal chez les mâles. Ces symptômes disparurent sans qu'on put constater aucun résultat; aussi, vers le 10 mars dernier, ayant avec le gardien chef de la ménagerie, Doudey, reconnu les mêmes modifications, c'est sans grand espoir de succès que je recommandai la plus grande vigilance. Cependant, le 19, on put constater que des œufs avaient été fixés à des tiges de *Tradescantia*, qui baignaient dans l'eau de l'aquarium. La ponte remontait à quelques jours de là, à en juger par les modifications du vitellus, mais les animaux ayant d'abord attaché leurs œufs aux parties des plantes cachées par les pierres, ceux-ci n'avaient pu être découverts dès le début.

L'aquarium où ces observations ont été faites ne renferme que des Axolotls transformés, cinq mâles, dont un individu albinos, et trois femelles; il est donc hors de doute que les œufs proviennent de ces animaux, qui présentent les caractères des vrais Amblystomes: absence des branchies et fermeture des orifices respiratoires correspondants, tête obtuse, œil saillant, queue sub-arrondie, perte de la nageoire dorsale. Ces œufs, de plus, ont été fécondés, car il est facile de constater sur la plupart d'entre eux les premiers phénomènes du développement et la formation des embryons; ils ne présentent d'ailleurs aucune particularité permettant de les distinguer des œufs d'Axolotls non transformés.

Ce résultat, si longtemps attendu, doit certainement être attribué aux changements apportés dans l'aménagement de la

ménagerie et à l'excellente installation des aquariums construits, il y a deux ans, d'après les indications de M. le professeur Blanchard. Les dimensions de ces réservoirs ont permis d'établir un terre-plein non-seulement laissant aux animaux la faculté de sortir de l'eau ou d'y rentrer suivant leurs besoins et de s'y creuser des réduits, mais encore permettant à la végétation de se développer et favorisant la multiplication de certains animaux, les vers de terre par exemple, qui ont pu fournir aux Amblystomes une nourriture plus en rapport avec leurs habitudes semi-terrestres.

Si la température, devenant plus douce d'ici l'éclosion, permet le développement des animalcules dont ces Batraciens, au sortir de l'œuf, doivent faire leur proie, on peut espérer suivre les métamorphoses de cette espèce, dont nous retrouvons peut-être aujourd'hui seulement le cycle normal.

Sur les Mammifères fossiles des phosphorites du Quercy,

par M. H. Filhol.

Il y a deux ans, j'avais présenté à la Société quelques pièces se rapportant à un genre nouveau de Mammifères que j'avais désigné du nom de *Cynohyaenodon*. Depuis lors j'ai eu de nouvelles pièces de la même espèce, et entre autres deux crânes presque entiers. La dentition supérieure, qui était restée inconnue jusqu'ici, est presque absolument identique à celle des *Pterodons* et offre de grandes analogies avec celles du *Thylacine de Harris*. Pourtant il n'existe pas de lacunes d'ossification de la voûte palatine, l'angle de la mâchoire n'est pas rentré en dedans, le nombre des incisives est celui des Mammifères placentés, enfin les os marsupiaux manquent. Dès lors, tout lien avec le dernier genre que j'ai mentionné doit être écarté. J'ai pu, d'autre part, sur un des deux crânes que j'avais trouvés, étudier le cerveau qui offre des particularités anatomiques excessivement remarquables. Les lobes olfactifs sont fort développés, les lobes cérébraux très-peu

plissés, d'une simplicité extrême, enfin le cervelet est fort volumineux et complètement découvert. Ces divers caractères semblent rapprocher l'animal qui les présente des Marsupiaux. Mais il faut remarquer que les animaux de l'époque éocène supérieure ou miocène inférieure avaient généralement le cervelet très-découvert, le cerveau très-lisse, et que ces caractères ne suffisent pas pour établir un rapprochement. Aussi ai-je recherché si, parmi les animaux actuels placentés, il n'en existait aucun qui offrît une disposition rappelant un peu celle des *Cynohyænodon*, et j'ai remarqué que les Mangoustes et les Genettes offraient une grande simplicité dans la disposition de leurs centres nerveux, et que par ses lobes l'animal fossile dont je m'occupais se rapprochait plus des Viverridées que de tout autre groupe de Carnassiers. Ces remarques sont importantes, car les *Cynohyænodon* ont dans leur dentition inférieure des caractères qui les rapprochent beaucoup des *Viverra* et d'autre part des Sarigues, ce qui n'a pas lieu pour la dentition supérieure. Nous nous trouvons donc en présence d'un type mixte des plus singuliers, Viverridée et Sarigues par sa mâchoire inférieure et son cerveau, Pterodon par ses dents supérieures. Durant ces derniers temps, j'ai eu, des environs de Raynal, un maxillaire supérieur de *Pterodon* présentant en place la dernière tuberculeuse supérieure. Cette dent était transversale et offrait une disposition semblable à celle qui avait été soupçonnée par M. Gervais. D'autre part, le Pterodon que j'ai trouvé est différent des espèces actuellement connues, et offre la particularité de n'avoir que deux incisives. Je l'ai désigné sous le nom de *Pterodon biincisivus*. J'ai obtenu également des mêmes gisements une portion antérieure de maxillaire de *Gelocus* de très-grande taille, qui appartient à une espèce nouvelle que je nommerai *Gelocus insignis*.

Enfin je signalerai comme Carnassier nouveau provenant des mêmes dépôts, une *Pseudelurus* offrant par sa carnassière des affinités, d'une part, avec les Félins, d'autre part avec les Mustellidées. A la face interne de la carnassière il existe un petit tubercule, et elle est munie en arrière d'un fort talon. Les prémolaires sont celles d'un Chat. Je désignerai cette espèce sous le nom de *Pseudelurus ambiguus*.

Une mâchoire supérieure, trouvée à Escamps, m'a permis d'observer la formule dentaire de l'*OElurogale intermedia*,

qui était encore inconnue. Elle doit être ainsi établie :
Inc. $\frac{3}{3}$, C. $\frac{1}{1}$, M. $\frac{4}{5}$. La dentition en bas est celle d'une Mustellidée; en haut, c'est celle d'un Chat.

Sur une nouvelle espèce de Soui-Mangas, par M. Oustalet.

Les Soui-Mangas sont, comme chacun sait, des Passereaux de petite taille, qui se nourrissent de sucS végétaux et d'insectes microscopiques, et qui sont répandus sur la plus grande partie du continent africain, à Madagascar, dans l'Asie méridionale et dans un grand nombre d'îles de l'Océanie. Ces Oiseaux jouent dans l'ancien monde à peu près le même rôle que les Oiseaux-Mouches dans le nouveau, et peuvent souvent rivaliser avec ces derniers par l'éclat de leur plumage.

Ils ont été divisés par les ornithologistes en un certain nombre de genres qui ont été démembrés de l'ancien genre *Cianyris* ou *Nectarinin*, et qui reposent principalement sur la longueur du bec, sur la distribution des teintes du plumage, sur la présence ou l'absence de touffes maxillaires, de plastron thoracique et de calotte cervicale, c'est-à-dire sur des caractères tirés exclusivement de l'aspect extérieur de l'animal. Ces divisions secondaires n'ont donc pas une très-grande valeur scientifique; elles méritent cependant d'être conservées, au moins en partie, parce qu'elles facilitent l'étude et qu'elles correspondent ordinairement à des particularités dans la distribution géographique. Ainsi, les Soui-Mangas proprement dits au plumage varié de vert métallique, de bleu et de noir, à la poitrine fréquemment traversée par une écharpe aux brillantes couleurs, à la tête ornée d'un chaperon étincelant, à la gorge couverte d'une plaque d'un jaune doré ou d'un rouge feu, habitent pour la plupart l'Afrique tropicale et la grande île de Madagascar. Les Cinyrides, dont on a fait le genre *Æthopyga*, et qui se distinguent par leur livrée verte, rouge et jaune, aux couleurs tranchées, par leur queue généralement allongée et couverte

à la base par des plumes métalliques, vivent à Java, à Sumatra, à Bornéo, dans la presqu'île de Malacca, en Cochinchine, au Bengale et dans le nord de la Chine. Les *Hermotimia*, qui représentent jusqu'à un certain point les Soui-Mangas africains, mais qui s'en distinguent par l'absence de collier et d'écharpe, se trouvent à la Nouvelle-Guinée, aux Célèbes, aux Moluques. Les *Cyrtostomus*, dont une espèce a mérité le nom de *solaris*, et qui ont pour la plupart l'abdomen d'un jaune soufre ou d'un orangé vif, et la gorge d'un violet ou d'un bleu sombre, se rencontrent à Java, à Timor, aux Célèbes, aux Philippines et jusqu'à la Nouvelle-Irlande. Jusqu'à présent on ne connaissait, aux îles Philippines, que deux Soui-Mangas, savoir : *Nectarophila sperata* L. et *Archnechthra* (*Cyrtostomus*) *jugularis* L.; mais tout dernièrement, parmi des Oiseaux recueillis à l'île de Luçon, au lieu dit la Lagune, par un jeune voyageur, M. L. Laglaize, j'ai eu le plaisir de trouver un spécimen qui ne se rapporte à aucune des deux formes ci-dessus mentionnées, et qui me paraît devoir constituer le type d'une espèce nouvelle. Dans ce Soui-Manga on reconnaît facilement quelques-uns des caractères du genre *Æthopyga*, et particulièrement la coloration métallique des couvertures supérieures de la queue et des barbes externes des rectrices; mais on retrouve aussi quelques traits des *Cyrtostomus*, par exemple, la teinte vert-doré du dessus du corps et les plumes orangées de l'abdomen. Le bec est plus long que la tête, légèrement recourbé, de couleur brune très-foncée, de même que les pattes; le front et la partie supérieure de la tête jusqu'au niveau du bord postérieur de l'œil sont revêtus de plumes métalliques d'un vert brillant, formant une calotte moins étendue que celle des *Æthopyga nepalensis*, *Dabry*, etc. Le dos, les côtés du cou et les bords externes des rémiges sont d'un jaune verdâtre brillant, le croupion est de la même teinte que le dos, et n'est pas, comme chez plusieurs *Æthopyga*, revêtu de plumes jaunes ou rouges; les couvertures supérieures sont, ainsi que je l'ai dit plus haut, d'un vert métallique plus éclatant que les plumes de la tête; les rectrices qui ne sont point prolongées comme chez la plupart des *Æthopyga* adultes, sont d'un noir profond, avec un liséré bleu-vert métallique le long du bord externe, et les rémiges d'un brun assez foncé, liséré de jaune-verdâtre en dehors et de blanchâtre en dedans. La

gorge et la poitrine ne présentent pas, comme chez la plupart des *Cyrtostomus*, une cuirasse de plumes métalliques; elles sont revêtues de plumes longues et soyeuses, la plupart d'un noir de velours. Cependant, à un centimètre environ de la base du bec commence sur la ligne médiane une touffe d'un orangé-rouge extrêmement vif, qui tranche nettement sur la teinte sombre des parties latérales, et qui est séparée par quelques plumes noires à la base et jaunes à l'extrémité, d'une bande orangée analogue qui orne le milieu de l'abdomen. Les flancs et le bas-ventre sont d'un jaune-verdâtre, franchement délimité en dessus par la teinte noire de la poitrine; enfin, les couvertures inférieures des ailes sont d'un blanc soyeux. Les dimensions sont les suivantes :

Longueur totale, environ.	0 ^m ,105
— du bec (mesuré en dessus)	0 ^m ,020
— du tarse	0 ^m ,014
— du doigt médian (sans l'ongle).	0 ^m ,012
— de l'ongle de ce doigt.	0 ^m ,003
— de l'aile.	0 ^m ,055
— de la queue	0 ^m ,030

Je propose de donner à cette espèce le nom d'*Æthopyga flagrans*, pour faire allusion à la tache en forme de flamme qui orne le milieu de sa poitrine.

Séance du 8 avril 1876.

Sur la théorie de la vision, par M. Alix.

On a fait jusqu'ici d'inutiles efforts pour expliquer comment les objets extérieurs, dont l'image se peint sur la rétine dans une position renversée, nous apparaissent pourtant dans leur position naturelle.

On aurait évité ce travail superflu si l'on avait été bien

persuadé que ce n'est pas l'image rétinienne, mais l'objet lui-même que nous voyons.

L'erreur dont je parle se rattache à la théorie de l'émission, et la théorie de l'ondulation devait la faire disparaître en permettant de comparer le phénomène de la vision à celui de l'audition.

En effet, lorsque nous entendons un bruit ou un son, nous nous rendons très-bien compte : 1^o de la *direction suivie par le son*, et 2^o de la *distance d'où il vient*. C'est principalement l'intensité du son qui nous fait connaître l'éloignement du point où il s'est produit.

Il doit en être de même pour la vision ; l'œil doit aussi apprécier la direction des ondes qui viennent l'impressionner et la distance qui le sépare du point d'où elles émanent. Pour la vision, la distance est appréciée à la fois par deux moyens, l'intensité des vibrations et l'angle visuel. A l'aide de ces deux données, la distance et la direction, l'œil connaît le point même d'où part le rayon lumineux, c'est-à-dire le lieu où se trouve l'objet qui frappe le regard. C'est donc l'objet lui-même que l'on voit et le renversement de l'image rétinienne n'a rien à faire avec la sensation que l'on éprouve. Pour ce motif je donnerai à la théorie que je soutiens le nom de *théorie de la vision réelle*.

Cette théorie a quelques points de contact avec celle de la *projection*, mais elle en diffère essentiellement en ce que la théorie de la projection : 1^o ne tient pas compte de la distance ; 2^o fait une supposition inutile puisque l'œil ne projette rien ; 3^o n'est pas affranchie de tous liens avec l'hypothèse de l'émission.

La théorie de la vision réelle nous permet de considérer l'œil comme un *organe de mesure* et nous fait comprendre facilement comment il apprécie la distance, la profondeur, et tout ce qui se rattache à la perspective ; comment, chez les animaux, il guide avec précision des mouvements très-rapides, et comment, chez l'homme, il devient un organe d'analyse excessivement perfectionné ; elle explique aussi les erreurs de la vue en montrant qu'elles sont dues à une fausse appréciation soit de la direction, soit de la distance.

On a cru trouver un rapport entre la forme allongée des bâtonnets de la rétine et la direction des rayons lumineux, mais cela n'est admissible que dans l'hypothèse de l'émission.

En s'appuyant sur l'hypothèse de l'ondulation et en tenant compte de ce fait que les vibrations lumineuses sont transversales, on pourrait admettre que ces vibrations agissent sur les bâtonnets de la rétine à la manière d'un archet, et ce serait une autre manière d'apprécier le rôle de ces éléments anatomiques.

Sur les bâtonnets des Crustacés et des Vers,
par M. Joannes Chatin.

On sait que de tous les éléments constitutifs de l'œil des Arthropodes, ceux dont il importe de déterminer le plus exactement les caractères histologiques et les relations anatomiques sont évidemment ces corps, de forme variable, désignés sous les noms de *bâtonnets optiques*, *bâtonnets cristallins*, etc., et situés au-dessous de la « cornée ». Plusieurs auteurs (Muller, Leydig, Claparède, Landois, Schultze, etc.) les ont successivement examinés, mais la méthode qui guidait leurs recherches, les conditions mêmes dans lesquelles ils poursuivaient celles-ci, expliquent aisément les lacunes et les confusions qu'on remarque trop souvent dans leurs mémoires. Ils ont, en effet, constamment cherché à embrasser, dans une même étude, la structure de tous les éléments, de tous les milieux de l'œil et, de plus, ils n'ont guère examiné celui-ci que chez les Insectes, rarement chez les Crustacés et presque uniquement chez des types très-élevés dans la série (1). Or, chez ceux-ci, la supériorité organique retentit sur les bâtonnets comme sur les autres éléments et permet plus difficilement d'en apprécier les caractères fondamentaux et les relations principales; en outre, les différentes parties de l'œil offrent une égale complexité,

(1) « Les bâtonnets cristallins ne sont bien connus que chez les Crustacés supérieurs et les Insectes. » (Gegenbaur, *Anatomie comparée*, (trad. franç., 1874, p. 373.)

et certaines d'entre elles, les cellules pigmentaires, par exemple, acquièrent un développement qui n'est pas sans causer de grands embarras à l'observateur, bien que les progrès de la technique moderne nous aient permis de remédier, en partie, aux inconvénients résultant de l'abondance et de l'adhérence du pigment.

Reprenant à mon tour l'examen de ce sujet, j'ai pu me convaincre bientôt que je tomberais fatalement dans les mêmes écueils que mes devanciers si je me laissais entraîner aux généralisations qui les avaient séduits et si je m'adressais aux types qu'ils avaient étudiés trop exclusivement. J'ai donc résolu tout d'abord de me borner à l'étude des seuls bâtonnets et j'ai cherché à examiner ceux-ci dans les principaux groupes de la série carcinologique afin de comparer successivement des espèces de valeur hiérarchique différente. Tel a été le plan général des recherches que je résume aujourd'hui ; quant à leur exécution même, ayant constaté rapidement que les types dont je pouvais disposer à Paris seraient insuffisants pour remplir le cadre que je m'étais tracé, j'ai dû continuer mes études sur les côtes de la Méditerranée, d'abord à Marseille où, grâce au savant et bienveillant concours de M. le professeur Marion, je pus examiner déjà différentes espèces ; puis dans un certain nombre de stations réparties entre Marseille et San Remo (Italie).

Ne pouvant entrer ici dans les détails relatifs à chacun des types que j'ai étudiés, je me borne à résumer les caractères généraux que m'ont présentés leurs bâtonnets.

Si l'on fait une coupe de l'œil d'un Squille ou d'un crustacé voisin, on trouve au-dessous de la cornée des cellules analogues à celles que les auteurs allemands ont décrites sous les noms de « cellules ou noyaux de Semper » et que plusieurs anatomistes assimilent à des cellules chitingènes ; ensuite viennent les bâtonnets proprement dits, dans lesquels on peut aisément distinguer deux parties ; l'une antérieure et hyaline, l'autre postérieure et colorée.

La première de ces parties, douée de propriétés réfringentes très-nettes, a donné lieu à de nombreuses discussions entre les observateurs qui l'ont décrite tantôt comme un cristallin, tantôt comme un corps vitré ; pour ne rien préjuger touchant ses analogies, je la désignerai simplement sous le nom de *cône*, à l'exemple de plusieurs anatomistes.

Quant à la portion postérieure ou *bâtonnet* proprement dit, elle présente, outre la gaine de cellules pigmentaires qui lui donnent sa coloration propre, des stries transversales et régulièrement espacées. Quelle est la signification de ces stries ? Se laissant entraîner à une assimilation qu'excuse l'apparence de ces marques, les anatomistes qui les ont observées les premiers, les ont regardées comme de nature musculaire et de là est venue cette idée de « la musculature des bâtonnets » que l'Ecole allemande a trop facilement acceptée, généralisée et défendue. Cependant la régularité même de ces stries, leur aspect particulier eussent dû mettre en garde contre cette assimilation et, de fait, divers micrographes (Claparède, Landois) ont été beaucoup plus réservés sur ce point que ne l'avaient été leurs devanciers. Ils eussent peut-être dû accentuer davantage encore les tendances qu'ils indiquent visiblement.

Quant à l'explication à donner de ces stries, on la trouverait peut-être dans les résultats fournis par les recherches récentes sur les bâtonnets des Batraciens, des Poissons, etc.; chez ces Vertébrés, en effet, divers histologistes (Hannover, Henle, Schultze, Ranvier) ont montré que les bâtonnets offraient des stries propres et pouvaient même être décomposés en disques empilés. Or, il pourrait en être ainsi des corps bacillaires des Arthropodes, et des recherches que je poursuis en ce moment sur ce point spécial me permettront, je l'espère, d'être plus affirmatif dans une prochaine communication. Quoi qu'il en soit, je pense qu'il faut abandonner cette théorie qui a accordé trop facilement aux bâtonnets des tunique musculéuses. — Au centre du corps bacillaire on voit souvent un filament grêle et plus ou moins flexueux que plusieurs micrographes considèrent comme l'analogue du filament de Ritter, lequel, on le sait, a donné lieu à d'assez graves divergences parmi les histologistes qui l'ont étudié ou simplement cherché dans les divers groupes de la série des Vertébrés.

Ces parties essentielles du bâtonnet des Squilles, nous les retrouverions avec les mêmes dispositions générales chez de nombreux types, parmi lesquels je citerais les diverses espèces du genre *Galathea*; nous y voyons de même un bâtonnet à stries transversales, à gaine pigmentaire de teinte variable; au-dessus de lui se trouve un cône hyalin, de forme paralléli-

pipédique ; enfin celui-ci est recouvert antérieurement par les cellules déjà mentionnées, et les réactifs colorants (picrocarminate d'ammoniaque, etc.) permettent de distinguer nettement ces diverses parties du filament bacillaire. Ici, comme chez beaucoup d'autres types analogues, on voit le bâtonnet proprement dit se subdiviser en un certain nombre de lacinations (*fibres* des auteurs allemands) appartenant à celle de ses parties qui confine au cône.

Chez les *Eupagurus* on trouve encore sensiblement les mêmes dispositions : le bâtonnet offre une partie inférieure et grêle sur laquelle se remarquent des stries régulièrement espacées ; au-dessus vient un cône de forme ovale à la partie antérieure duquel se voient les cellules de Semper ; le filament central est assez généralement visible ; le pigment est d'un brun noirâtre.

Les *Pagurus* ont des bâtonnets encore assez comparables aux précédents, mais les cônes sont en forme de battoirs. Certaines espèces, et particulièrement le *P. striatus*, montrent nettement une subdivision du bâtonnet en fibres ou lacinations antérieures, dans le voisinage du cône. — Je mentionne pour mémoire le genre *Paguristes* qui ne diffère guère des précédents qu'en ce que les bâtonnets sont longs et grêles, tandis que les dimensions des cônes sont fort réduites.

Les *Cypridina* offrent encore des dispositions analogues et montrent nettement la constitution du cône formée de pièces juxtaposées.

Chez les *Typton*, le bâtonnet et le cône possèdent encore leurs mêmes caractères généraux et leurs mêmes relations principales, mais il semble cependant qu'on s'achemine vers une prochaine simplification organique.

Celle-ci s'accuse plus nettement chez les *Lysianassa* ; le filament est encore visible, la gaine pigmentaire est peu différente de ce qu'elle était dans les types précédents, mais les noyaux de Semper ne sont plus représentés que par une tache sombre vers le tiers supérieur du cône ; enfin, et ce caractère est fort important en raison de ce que nous allons constater dans les types suivants, il n'y a plus aucune strie visible sur le bâtonnet.

Les *Noiopterophorus* n'en offrent pas davantage ; leur bâtonnet à filament encore distinct, à gaine pigmentaire normale,

leur cône, de forme et de dimensions habituelles, ne les distingueraient pas des types étudiés plus haut, mais l'absence de stries les en différencie nettement.

Chez les *Caprella* nous ne les trouvons pas davantage, mais le bâtonnet et le cône offrent une curieuse ressemblance avec les mêmes éléments chez certains Crustacés supérieurs (*Astacus*).

Avec les *Epimeria* la dégradation organique s'accroît d'une manière considérable et nous arrivons à des formes extrêmement simples : l'œil ne consiste plus, en effet, que dans une cornée tout à fait rudimentaire (1) recouvrant un certain nombre de bâtonnets extrêmement simples puisqu'ils se résument en une baguette colorée par un pigment rouge ou brun, amincie dans sa portion inférieure et recevant dans son extrémité opposée un cône de forme amygdaloïde ou conique.

Chez les *Lichomolgus* il n'y a souvent que deux de ces bâtonnets (2) au-dessus desquels passe la peau à peine différente de ce qu'elle est dans les points voisins.

On voit à quelle dégradation organique nous a amené l'étude des bâtonnets optiques des Crustacés, bien qu'en procédant ainsi il soit possible de passer successivement des formes nettement supérieures aux types sur lesquels le parasitisme ou le commensalisme imprime son cachet indélébile.

Or, et sans vouloir entrer ici dans la discussion des théories auxquelles je fais allusion, on sait quel rôle considérable certains zoologistes contemporains accordent aux Vers dont l'ensemble constituerait une sorte de groupe de départ lié par une étroite parenté aux divers embranchements. J'ai donc songé à rechercher si certains Vers ne m'offriraient pas des éléments semblables à ceux que je viens de décrire chez les Crustacés, et j'ai pu les retrouver avec les mêmes caractères chez plusieurs de ces animaux.

Ainsi, chez les *Psygmorebranchus*, les points oculaires des branchies sont formés par un corps semblable au bâtonnet des Crustacés étudiés en dernier lieu, c'est-à-dire se résument en une gaine pigmentaire et en un corps réfringent analogue au cône de ces Arthropodes.

(1) On ne peut même donner qu'avec réserve un semblable nom à un tégument qui n'est que très-faiblement différencié.

(2) Leur pigment est généralement jaune.

Le genre *Vermilia* nous offre de pareilles dispositions ; les bâtonnets, plus effilés dans leur portion postérieure, se rapprochent même encore davantage de ceux des Crustacés. Souvent l'œil est constitué non plus par un, mais par deux bâtonnets confondus dans leur portion postérieure ou pigmentaire. Cette dernière forme se retrouve encore plus fréquente dans un certain nombre d'autres genres, et particulièrement chez les *Protula*.

Enfin, chez les *Dasychone*, tels que le *D. Bombyx*, qu'on trouve par une profondeur de 40 mètres sur les fonds coralligènes de Ratonneau, on remarque dans les yeux branchiaux une constitution remarquable. Chez les Serpuliens, etc., j'ai indiqué l'existence de points oculaires formés par un, deux ou même (*Eupomalus*) plusieurs bâtonnets; ici les yeux comprennent généralement quatre de ces pièces auxquelles leur différenciation imprime une marque de réelle supériorité organique.

Leur portion antérieure ou terminale, fortement réfringente, présente une convexité qui ne nous était offerte par le cône d'aucun des types précédents et qui rappelle, avec la plus grande évidence, la même partie chez les Crustacés supérieurs. Quant à la portion postérieure du bâtonnet, elle représente une gaine allongée et pourvue d'un pigment brunâtre. Les divers bâtonnets d'un même œil sont réunis par leurs parties vaginales ou pigmentaires, tandis que leurs extrémités hyalines et réfringentes divergent assez fortement.

L'étude des *Dasychone* m'amène naturellement à dire quelques mots des points oculiformes situés sur les segments du corps. Claparède les avait déjà décrits comme dépourvus de tout corps réfringent, et l'étude de plusieurs espèces m'a conduit à semblable conclusion ; un examen superficiel semblerait pourtant favorable à l'opinion contraire, mais une observation plus attentive montre que ce sont les glandules hypodermiques environnées ainsi par la matière pigmentaire, qui semblent revêtir l'apparence d'un corps réfringent.

On voit, par les résultats consignés dans cette note, que les yeux des Arthropodes se rattachent par une série régulière de formes intermédiaires aux yeux des Vers ; j'espère d'ailleurs pouvoir compléter prochainement les notions précédentes par celles que pourront me fournir des expériences que je poursuis en ce moment et dans lesquelles j'étudie le

développement du corps réfringent, envisagé surtout au point de vue de son origine nucléaire, laquelle rattacherait intimement les yeux à bâtonnets aux taches pigmentaires que l'on s'accorde généralement à regarder comme la première ébauche de l'organe oculaire.

Sur les Reptiles fossiles des phosphorites du Quercy,
par M. H. Filhol.

Dans une note parue en 1872, dans le *Journal de Zoologie*, M. Gervais a signalé pour la première fois la présence de Reptiles fossiles dans les dépôts des phosphorites. Il a rapporté diverses vertèbres, qu'il avait examinées, au genre *Palæophis* d'Owen. Plus tard, j'ai décrit, dans une communication à la Société Philomathique, un genre de Saurien nouveau, le *Necrosaurus Cayluxi*, qui me paraissait avoir de grandes affinités, d'après les os des membres que j'avais pu étudier, avec le genre *Monitor*. J'ai eu, depuis cette époque, une portion de maxillaire inférieur qui doit être rapporté au même genre et qui, par ses caractères, confirme, de la manière la plus absolue, les analogies que j'avais annoncé exister entre le Saurien des phosphorites et les *Monitor*. En 1873, j'ai décrit, dans les Comptes rendus de l'Académie des sciences, quelques Batraciens absolument transformés en phosphate de chaux et ayant conservé par conséquent tous leurs caractères extérieurs. J'ai, depuis cette époque, déterminé ces pièces dont je m'étais borné à signaler l'existence, et j'ai reconnu que l'une d'entre elles provenait d'une *Rana* et l'autre d'un *Bufo*. La *Rana*, que je désignerai par le nom de *Rana plicata*, présente une disposition très-remarquable de la peau qui forme des plis très-saillants, tous antéro-postérieurs. Cette disposition rappelle celle que l'on observe sur la *Rana Tigrina* de Java. Le *Bufo* est d'assez grande taille, ses parotides très-saillantes, bien marquées, ne laissent aucun doute possible au point de vue de la diagnose. D'ailleurs j'ai pu étudier son maxillaire supérieur et constater l'absence

totale de dents. La disposition du tympan est aussi caractéristique. Je désignerai cette espèce par le nom de *Bufo serratus*.

Parmi les quelques débris de Reptiles fossiles que j'ai trouvés, il en est qui m'ont paru fort importants au point de vue de la dispersion ancienne des espèces. Ainsi j'ai eu, provenant de Caylux, une mâchoire supérieure et une mâchoire inférieure qui m'ont paru appartenir à un animal très-voisin des *Iguana*, dont les espèces sont toutes actuellement des espèces du nouveau continent. C'est la première fois qu'un animal se rapprochant de ce groupe a été trouvé sur l'ancien continent. Je proposerai de le nommer *Proiguana europæana*.

Indépendamment des Ophidiens fossiles trouvés en Angleterre par Owen, quelques autres espèces avaient été mentionnées en France, provenant l'une des sables de Cuise, les autres d'Auvergne, les autres enfin de Sansan. Pictet, dans son étude sur les animaux fossiles du sidérolithique du canton de Vaud, qui se rapprochent beaucoup de ceux des phosphorites, a signalé la présence au milieu de ces ossements de vertèbres d'Ophidiens qui lui paraissaient très-voisines de celles des Pythons. J'ai eu de Caylux et d'autres gisements de phosphorite des vertèbres, différant un peu de celles trouvées par Pictet, mais appartenant à des Pythons de grande taille. J'ai trouvé également une demi-mâchoire inférieure supportant dix-sept dents qui provient de la même espèce.

Ainsi, à l'époque miocène inférieure, il existait dans le centre de la France une faune de Reptiles ayant, par le *Necrosaurus Cayluxi* et le *Python cadurcensis*, des affinités fort remarquables avec la faune africaine actuelle. D'autre part, elle se rapprochait de la faune du nouveau continent par des animaux semblables aux *Iguana*. Enfin les Batraciens avaient quelques analogies avec ceux que nous trouvons aujourd'hui dans l'extrême Orient. Tous ces faits sont parfaitement d'accord avec ce que nous avait appris jusqu'ici l'étude des Mammifères, des Oiseaux, des Plantes, des Insectes, des Poissons et des Mollusques fossiles trouvés en d'autres localités, mais appartenant sensiblement à la même période géologique.

Sur la force développée par les êtres volants,
par M. A. Pénaud.

En 1866, M. Wenham a montré que les Oiseaux, venant dans une translation rapide rencontrer à chaque instant de nouvelles masses d'air, dépensaient beaucoup moins de force en plein vol que pendant un vol stationnaire. M. de Louvrié montrait aussi, à la même époque, l'avantage de l'action oblique des surfaces sur l'air, en prenant pour bases les expériences de Thibault. J'ai pu établir la loi très-simple à laquelle est soumise la résistance des plans en translation très-oblique dans un fluide, et j'en ai développé les conséquences en 1872. En introduisant dans mes calculs les données de plusieurs observations que j'avais faites sur diverses espèces d'Oiseaux, j'ai déterminé, à peu de choses près, le travail dépensé en plein vol par les Oiseaux. Ce travail correspond dans la série et suivant la voilure, à une élévation variant de 0^m,50 à 2^m,50 par seconde du poids de l'animal et généralement supérieure à 1^m pour les grosses espèces. Mes calculs, établis sur un ensemble concordant d'expériences et sur une série de faits d'observations et de considérations théoriques, ont d'ailleurs déjà trouvé, depuis cette époque, de nouveaux appuis. Je citerai les remarquables expériences faites par M. Froude, au nom de l'Amirauté anglaise, sur des plans glissant à la surface de l'eau, et quelques essais faits par M. Marey avec des schemas en translation circulaire sur un manège et en translation rectiligne sur un fil de fer.

Après avoir déterminé le travail des Oiseaux en vol normal par les calculs dont je viens de parler et par d'autres concordants, bien que tout à fait indépendants des premiers, j'ai pensé qu'il y avait aussi un grand intérêt à connaître le travail maximum que les Oiseaux sont susceptibles de développer à un moment donné. Ils ont, en effet, dans diverses circonstances, besoin d'avoir recours à une surabondance de force, et les appareils volants que l'on pourra construire dans l'avenir auront, eux aussi, bien que d'une façon moindre, à donner des coups de collier énergiques, principalement pour le départ du sol.

Parmi les circonstances où les Oiseaux développent un travail considérable, l'ascension presque verticale depuis le sol jusqu'à un perchoir élevé m'a paru facile à observer avec précision et donner lieu à des évaluations assez exactes. Les Oiseaux paraissent, dans ces ascensions, développer, à peu de chose près, le maximum du travail dont ils sont susceptibles. J'ai souvent vu des Pigeons encore jeunes qui s'étaient élancés pour remonter directement à leur colombier, renoncer à moitié chemin à leur entreprise, par suite de la fatigue excessive de l'ascension. Ils achevaient alors leur trajet par une ascension en spirale sur un circuit assez étendu, augmentant ainsi la durée de leur trajet, mais diminuant beaucoup, par le fait de la translation, les efforts à produire à chaque instant. Ces faits s'observent principalement lorsque les jeunes Pigeons viennent de se baigner et que leur corps, et surtout leurs ailes, sont chargés d'humidité.

Remarquons d'ailleurs que, dans une ascension, le travail total de l'Oiseau est composé de deux parties : l'une fixe, le travail d'élévation ; l'autre variable et croissant avec le temps, le travail dépensé à prendre appui sur l'air. Les Oiseaux ont donc intérêt à s'élever le plus vite possible, et c'est ce qu'ils font généralement, même lorsqu'ils ne sont pas sous l'impression d'un sentiment de crainte : leur vitesse d'ascension directe est toujours de plusieurs mètres par seconde.

J'ai pu mesurer avec un compteur, et dans de bonnes conditions, la vitesse d'ascension directe des Pigeons du genre Biset s'élevant de terre à un perchoir élevé de 10^m,75, hauteur mesurée par une petite triangulation contrôlée par la mesure d'une base de vérification. La vitesse moyenne d'ascension sur 8 parcours a été de 2^m,75, la moyenne dans les deux montées les plus lentes 2^m,30, dans les deux plus rapides 3^m,50.

Des Ramiers m'ont donné le chiffre de 3^m.

Pour des Moineaux s'élevant de même du sol sur un mur élevé de 8^m,50, j'ai pu faire 15 observations. J'ai trouvé ainsi une vitesse moyenne générale de montée 3^m,40 ; moyenne des deux minima 3^m, moyenne des deux maxima 4^m,50. — Telle est la vitesse moyenne sur le parcours considéré ; mais il faut remarquer que l'Oiseau part sans vitesse et se pose de même, de sorte qu'au milieu du trajet, le mouvement est bien plus rapide. Si l'on assimile le mouvement du Moineau

à celui d'un pendule, ce qui est une hypothèse assez plausible, on trouve que la vitesse au milieu de l'ascension doit dépasser 5^m.

Pour des Paons, oiseaux lourds, qui venaient tous les soirs brancher sur le même arbre afin d'y passer la nuit, j'ai trouvé une vitesse d'ascension de 2^m,50 environ. Ils s'élevaient en 2^s,6 sur une branche élevée de 6^m,50, et s'aidaient, au départ, d'un fort élan de leurs pattes.

Parmi les Oiseaux qui m'ont semblé s'élever le plus rapidement, je citerai les Perdrix, les Tourterelles sauvages et les Bécassines. Ce sont des oiseaux de taille médiocre, munis de puissants pectoraux et d'ailes petites ou moyennes.

Les petits Bécasseaux, nommés Allouettes de mer, m'ont semblé s'élever plus vite encore. Dans quelques mesures, peu précises il est vrai, par suite du manque de points de repère convenables, j'ai trouvé une élévation d'environ 6^m par seconde.

Ainsi donc en dehors de toute théorie, il est certain que les Oiseaux sont capables de développer momentanément une force qui correspond au moins :

Pour le Paon, à un cheval pour..	30 ^k
— Pigeon (biset et ramier)..	26 ^k
— Moineau.....	22 ^k
Et pour l'Allouette de mer, environ	12 ^k

Comme je le disais déjà tout à l'heure, le travail d'élévation n'est pas le seul que l'Oiseau ait à produire : il lui faut encore trouver un point d'appui sur l'air, milieu extrêmement mobile.

Lorsqu'un Oiseau s'élève directement sans translation horizontale et en se maintenant sur une même colonne fluide, il tient l'axe de son corps à peu près vertical, et ses battements sont dirigés dans un sens presque horizontal. Leur amplitude est toujours très-considérable, et ils embrassent parfois la circonférence entière comme chez les Pigeons, dont on entend alors assez souvent les ailes s'entre-choquer à leurs extrémités de course. Les changements de plan de l'aile à chaque oscillation sont extrêmement étendus et dépassent 90°.

L'aile, convenablement tordue sur elle-même, agit sur l'air avec puissance pendant l'abaissement, à la façon d'un plan

incliné; pendant le relèvement, ou retour, l'aile agit aussi sur l'air, mais beaucoup moins, et par sa face supérieure; elle fait alors plan incliné en sens contraire, et récolte l'impulsion horizontale donnée par l'aile à l'air dans la précédente oscillation. L'aile agit ainsi à la manière de la godille ou plutôt de la queue de certains Poissons, décrivant dans l'air mis en mouvement des sinusoïdes à spires très-serrées. En un mot, l'Oiseau se fait hélice, il fait du vol hélicoptère, son corps tenu droit représentant le moyeu, et ses ailes les branches de l'hélice.

Par ces battements horizontaux à grande amplitude, l'Oiseau arrive à actionner une colonne d'air de la plus grande section possible et ayant pour base le cercle décrit par ses ailes autour de son corps. Des battements verticaux, excellents en plein vol parce que la translation apporte alors à chaque instant de nouvelles couches d'air sous les ailes, seraient très-désavantageux dans les ascensions presque verticales que nous considérons, car ils ne mettraient en action qu'une colonne d'air à section bien plus restreinte.

J'ai reconnu que l'Oiseau, dans le vol ascendant direct et dans le vol stationnaire, créait ainsi un courant d'air presque uniforme à cause de la rapide succession des battements inverses et de l'intensité des changements de plan de l'aile, et ce courant a sensiblement pour section la projection horizontale de l'air du parcours décrit par ses ailes. Je m'en suis assuré pour les Pigeons, en les faisant s'élever au milieu de fumée ou au-dessus d'un filet à mailles larges enduit de corps légers, tels que du duvet. Lorsque les Sphinx stationnent sur une fleur pour en pomper le suc, on voit très-bien le feuillage sous-jacent agité d'une façon continue et régulière par le courant d'air lancé par leurs petites ailes; en lançant, à l'aide d'un fin tube, un peu de fumée dans ce courant, on en rend encore plus visibles, pendant un instant, les dimensions et la continuité. En agitant transversalement, auprès d'une bougie, des ailes fraîchement détachées du corps d'un Oiseau ou des ailes artificielles, on obtient, avec facilité, un courant presque uniforme et dont on peut mesurer l'étendue. En présentant à la bougie les hélicoptères et les Oiseaux artificiels à ailes battantes que j'ai imaginés, j'obtiens aussi ce même résultat d'un courant continu, unique, régulier, cylindrique, sans aucune dispersion ni mouve-

ment centrifuge. J'ai apporté l'un de mes hélicoptères pour faire devant la Société cette expérience. On voit que, contrairement à une idée très-répandue, l'air, loin de se disperser sur la circonférence de l'hélice, y tendrait plutôt, au contraire, à converger sur l'axe, comme le montre la très-légère attraction de la flamme de la bougie. Derrière l'hélice et jusqu'à une assez grande distance, la bougie n'éprouve qu'une très-faible agitation tant qu'elle est en dehors du cylindre ayant pour base le cercle de l'hélice; tandis qu'elle est violemment soufflée dès qu'elle entre dans ce cylindre. Enfin à l'avant de l'hélice on voit que la colonne ne se continue pas, et qu'il se forme immédiatement sur l'hélice un cône très-évasé d'aspiration, qui prend l'air de tous côtés.

Tous ces effets ont lieu même avec des hélices dont les branches sont inclinées vers l'avant, comme celle-ci, et subsistent également lorsqu'elles se meuvent en avant ou en arrière, le long de la colonne d'air en mouvement. Ces considérations et ces expériences nous montrent que le travail dépensé par l'Oiseau pour prendre appui sur l'air qui cède sous lui avec une vitesse W , diffère peu du travail nécessaire pour entretenir cette vitesse uniforme W dans un tuyau ayant pour section la projection horizontale de l'aire décrite par les ailes de l'Oiseau.

En prenant ce dernier travail pour celui de l'Oiseau, on est d'ailleurs certain de prendre un minimum, car l'uniformité du mouvement de l'air lancé par l'Oiseau n'est pas absolue, et il existe certainement dans cet air des mouvements tourbillonnaires résultant de l'entraînement, par les masses d'air directement heurtées par les ailes, de celles qui sont moins immédiatement actionnées. Or, on sait que lorsqu'une masse fluide m animée d'une vitesse V en entraîne une autre M par communication latérale avec une vitesse U , on a $m V = (M + m) U$, et cette formule, démontrée par les expériences de M. Piarron de Mondésir sur la ventilation par l'air comprimé, implique perte de force vive. Mais la perte de force vive est faible lorsque M est médiocre par rapport à m , et nous avons vu, par son uniformité constatée tout près des ailes, que tel est le cas du courant d'air lancé par l'Oiseau.

Si P est le poids de l'Oiseau, l la longueur de son aile, ζ l'arc battu par l'aile dans le plan moyen de son battement,

η l'angle de ce plan avec l'horizon, la section du courant descendant vertical lancé par les deux ailes sera

$$l^2 \operatorname{arc} \zeta \cos \eta.$$

Pour avoir le volume actionné par seconde, il faut multiplier l'expression précédente par la longueur de la colonne d'air attaquée pendant ce temps.

S'il s'agissait d'un vol stationnaire, cette longueur serait précisément la vitesse W du courant. Mais dans le cas de vol ascensionnel avec une vitesse h , il faut remarquer que l'ascension amène à chaque instant la création du courant en de nouveaux points, à cause de la forme signalée du cône d'aspiration, et l'appui se trouve ainsi très-fortifié. C'est ainsi que les hélices marines, sous l'action d'une force constante, ne tournent que très-peu plus vite lorsque le navire avance à toute vitesse, que s'il est attaché à un point fixe ; dans le premier cas cependant le recul est inférieur à $\frac{15}{100}$ tandis qu'il est égal à l'unité dans le second.

D'après cela, je pense que, dans le cas qui nous occupe, on doit prendre pour la longueur de la colonne d'air actionnée par seconde $W + h$ (peut-être vaudrait-il mieux prendre $W + fh$, f étant une certaine fonction de l , W et h ; mais, en l'absence d'expériences précises, nous nous en tiendrons à $W + h$).

Ceci posé, si π est le poids de l'unité du volume d'air et g l'accélération de la pesanteur ; la masse d'air lancée pendant une seconde par les ailes sera

$$\mu = \frac{\pi}{g} l^2 \operatorname{arc} \zeta \cos \eta (W + h)$$

et le travail dépensé par seconde à l'entretien du courant

$$T = \frac{\mu W^2}{2} = \frac{\pi}{2g} l^2 \operatorname{arc} \zeta \cos \eta (W + h) W^2 = P W;$$

d'où

$$W = \frac{1}{2} \left(-h + \sqrt{h^2 + \frac{8gP}{\pi l^2 \operatorname{arc} \zeta \cos \eta}} \right)$$

la racine positive convenant seule ici.

On voit que, dans le vol stationnaire pour lequel $h=0$, le travail varie proportionnellement à la puissance $\frac{3}{2}$ du poids de l'oiseau et en raison inverse de son envergure (c'est-à-dire de la racine carrée de la surface s'il s'agit de surfaces semblables).

Appliquons cette formule au Ramier, dont j'ai mesuré un certain nombre, et pour lequel j'ai trouvé en moyenne

$$P=480^{\text{gr}} \quad l=0^{\text{m}},32 \quad \zeta=160^{\circ} \quad \gamma=20^{\circ}.$$

Nous avons de plus $\pi = 1^{\text{k}}, 24$ (conditions moyennes) et $h = 3^{\text{m}}$.

Il en résultera $W = 4^{\text{m}},1$ (une méthode de calcul indépendante de celle-ci, m'a donné un chiffre peu différent.

Le rapport $\frac{h}{W+h} = 0,42$ nous donne le rendement des ailes comme ascenseurs.

L'élévation $W+h$, correspondant au travail total d'appui et d'ascension, est de $7^{\text{m}},1$.

Et cependant nous n'avons pas encore tout compté. Je me suis aperçu, en effet, que l'inertie de l'aile, malgré sa merveilleuse légèreté, absorbait dans ses battements un travail notable. Pour ne pas abuser du temps de la Société, je n'entrerai pas aujourd'hui dans le détail de ces recherches. Je me contenterai seulement de dire que j'ai pu arriver à des résultats exacts en pesant les différentes tranches d'ailes d'Oiseaux et d'Insectes, en intégrant les moments d'inertie partiels, par rapport à l'articulation scapulo-humérale, ainsi obtenus, et en introduisant ces chiffres dans des formules tenant compte du nombre et des conditions géométriques des battements. Appliqués à notre Ramier, ces calculs nous donneraient encore plus de 2^{m} à ajouter aux $7^{\text{m}},1$ déjà trouvés.

Ce chiffre, qui tient compte de l'absorption utile de la force vive par la résistance de l'air aux fins de battements, correspond d'ailleurs aussi dans son genre à un maximum ; de même que h en étant dans le sien, et W à peu de chose près aussi à cause du manque de translation. En plein vol les battements étant bien moins rapides et moins nombreux, le

travail d'inertie est beaucoup moindre : de plus, l'absorption en temps convenable de la force vive par la résistance de l'air peut y être tout à fait complète.

En présence de ce chiffre énorme de plus de 2^m, j'ai été amené à penser que l'élasticité de l'aile et celle des muscles devaient jouer un rôle considérable aux extrémités des battements, et que l'aile devait aussi faire ressort à la manière d'un diapason en vibration. L'admirable élasticité des pennes et des ligaments de l'aile, me semble tout à fait en rapport avec cette pensée. J'ai trouvé, par des expériences, qu'une plume constituait, à poids égal, un ressort à peu près deux fois plus puissant que l'acier. Quant aux muscles en contraction ils ont probablement la faculté d'emmagasiner et de restituer jusqu'à un certain point la force à la manière des ressorts. Le travail absorbé par l'inertie ne doit pas cependant paraître entièrement, et il est certain qu'il amène le travail total de notre Ramier à correspondre en définitive à une hauteur d'au moins 8^m par seconde, soit 9 kil. par cheval.

Je suis arrivé à des chiffres plus étonnants encore dans quelques calculs basés sur des observations que j'ai pu faire sur le vol à toute vitesse des Martinets, et sur celui des Sphinx et des Libellules.

Telle est la puissance dynamique maximum dont les êtres volants m'ont paru susceptibles. Elle est, on le voit, très-considérable, et bien supérieure à celle des Mammifères et de l'Homme en particulier ; elle n'a cependant, bien heureusement, aucun rapport avec les évaluations quelque peu fantastiques publiées jadis par Navier. Il avait osé déclarer que l'Hirondelle faisant 15^m par seconde, développait un travail correspondant à une élévation de son poids à 290^m par seconde.

Comparons rapidement, pour terminer, cette force des Oiseaux à celle de l'Homme et des moteurs de l'industrie.

Un Homme peut s'élever pendant plusieurs heures par jour sur un escalier de 15^e par seconde : le Ramier qui peut également voler plusieurs heures de suite, dépense en plein vol environ 1^m,10 de hauteur par seconde. Le rapport des deux chiffres est de 7, 3.

Pour ce qui est des coups de collier j'ai trouvé, dans une expérience faite dans d'assez mauvaises conditions, qu'un Homme pouvait s'élever à un 4^e étage avec une vitesse

moyenne de 0^m,90 par seconde. Un Homme adonné aux exercices de la gymnastique, pourrait très-certainement faire beaucoup mieux. Si nous comparons toutefois ce chiffre au chiffre correspondant 7^m,1 du travail *extérieur* dépensé par le Ramier en ascension directe, nous trouvons pour leur rapport le nombre 7, 9 peu différent de celui qui convient pour le travail normal.

Quant aux moteurs que l'Homme est arrivé à construire, les plus légers sont actuellement des machines à vapeur à haute pression, à moyenne détente et sans condensation, telles que les locomotives à grande vitesse, les pompes à vapeur à incendie, et certaines machines de canots à hélices. Aucun d'eux ne pèse moins de 30^k par force de cheval, avec un approvisionnement très-faible en eau et combustible. Les admirables machines Compound à condenseurs par surface des vaisseaux cuirassés et des paquebots pèsent actuellement au moins 125^k par cheval. Mais dans un appareil volant le poids du moteur ne pourra jamais être qu'une fraction du poids total. Selon mes calculs, il y a même intérêt à ce que cette fraction ne dépasse pas un tiers, afin de laisser un poids suffisant pour les surfaces supportantes. On voit dès lors que les moteurs actuels sont loin d'égaler la puissance que les Oiseaux déploient dans certaines circonstances. Ils sont même encore incapables de développer le travail beaucoup moindre que les grands Oiseaux dépensent en plein vol, d'une façon continue, en s'appuyant sur de vastes masses d'air toujours nouvelles.

Permettez-moi cependant d'exprimer ici ma conviction que dans un avenir plus ou moins éloigné, la science arrivera à créer les moteurs légers que réclame la solution du problème de l'aviation.

Séance du 13 mai 1876.

Sur les spectres de l'étincelle d'induction : par M. A. Cazin.

J'ai observé le spectre de l'étincelle d'une bobine de Ruhmkorff au milieu de l'azote, en variant le plus possible les circonstances, dans l'espoir de reconnaître si le spectre cannelé est dû à l'azote lui-même ou à quelque impureté. Je n'ai pu constater que la généralité de la proposition suivante qui est conforme aux observations faites antérieurement par un grand nombre de physiciens. Le trait de feu produit le spectre linéaire ; l'auréole voisine de l'électrode positive, d'un aspect rougeâtre, produit des cannelures uniformes dans le rouge et des bandes dégradées vers la partie la plus réfrangible, dans le bleu, l'indigo, le violet ; l'auréole et la lucur de l'électrode négative, d'un aspect bleuâtre, ne donnent que les cannelures les plus réfrangibles à partir du jaune, avec trois maximums d'intensité voisins des positions attribuées aux lignes du carbone.

On n'observe que l'étincelle d'ouverture.

En faisant jaillir l'étincelle entre deux fils parallèles et perpendiculaires à la fente du spectroscopé, et projetant son image sur la fente à l'aide d'une lentille on voit les trois spectres juxtaposés ; le spectre linéaire est situé entre les deux spectres cannelés. Les raies du métal se voient sur les fils seulement et se reconnaissent aisément.

J'ai obtenu ces effets à la pression ordinaire, ce qui me donnait des facilités pour l'introduction de gaz pur dans les tubes à électrodes. On les observe à d'autres pressions, soit plus faibles, soit plus fortes, suivant les conditions électriques de la bobine.

On augmente graduellement l'éclat du spectre linéaire en interposant un petit condensateur, dont on fait croître la surface armée, et on fait disparaître peu à peu les cannelures. En même temps le trait de feu augmente, se divise en filets quelquefois très-nombreux et l'auréole décroît.

On fait aussi disparaître les cannelures en établissant une

solution de continuité entre le pôle positif de la bobine et l'électrode qui lui correspond, et augmentant peu à peu la longueur de l'étincelle qui jaillit dans l'air au point d'interruption. L'aspect de cette étincelle est en relation avec celle qui jaillit entre les électrodes; l'auréole change simultanément d'aspect dans l'une et l'autre étincelle.

Lorsqu'on augmente la pression, les cannelures disparaissent et les lignes spectrales deviennent de plus en plus diffuses.

En même temps, le fond continu du spectre devient de plus en plus brillant, ce qui diminue la visibilité des lignes du gaz. Vers 15 atmosphères le spectre paraît continu et l'étincelle est éblouissante; c'est le fait déjà signalé par MM. Frankland et Lockyer et par M. Cailletet. L'aspect de ce spectre est très-différent de celui des fortes étincelles données par une batterie de Leyde à la pression ordinaire. Dans celles-ci, le spectroscopie découvre un très-grand nombre de lignes fort brillantes et estompées. Dans l'étincelle du gaz comprimé, c'est l'accroissement d'éclat du fond continu qui est le caractère principal. Dès la pression de deux atmosphères, on ne voit plus que six lignes de l'azote, de l'orangé au bleu, et cinq bandes très-diffuses au delà. En même temps, on remarque que l'étincelle est composée d'un grand nombre de traits de feu. A dix atmosphères, il ne restait que deux lignes de l'azote ($\lambda = 567$ et 500 millièmes de millimètre) et une ligne brillante apparaissait dans le violet, laquelle n'avait commencé qu'à cinq atmosphères ($\lambda = 424$). La ligne du sodium était très-nette, tandis qu'au commencement de l'expérience, à la pression ordinaire, elle n'existait pas. Le rôle de la paroi de verre du tube était rendu manifeste.

On laissa revenir le gaz à la pression ordinaire; les spectres reprirent leurs aspects primitifs, mais la raie du sodium persista et on ne la voyait que sur l'électrode négative. Quand on renversait le sens du courant, cette raie passait instantanément d'une électrode à l'autre, comme si un composé du sodium eût été électrolysé par la décharge.

Je pense que la continuité du spectre dans un gaz comprimé est due, non pas à l'épanouissement des lignes spectrales du gaz, mais à la présence de particules solides ou

liquides, incandescentes, arrachées par la décharge aux solides environnants.

Voici la liste des expériences que j'ai faites sur les spectres cannelés à la pression ordinaire; les apparences n'ont pas changé :

1° Azote préparé par l'air et le cuivre chauffé au rouge; l'air passait sur de la potasse et sur de l'acide phosphorique anhydre. Le tube à électrodes avait été lavé par un courant d'oxygène, au rouge.

2° Le tube à électrodes contenant de l'air et du sodium, on l'a fermé à la lampe, puis on a chauffé le sodium. Cette expérience, que j'ai faite au mois de janvier, est analogue à celle que M. Salet a publiée, et qui est plus complète.

3° Azote extrait du cyanogène. Ce gaz, produit par le cyanure de mercure desséché, passait sur des fils de fer chauffés au rouge, puis sur des morceaux de sodium chauffé. Ce dernier a produit une substance d'un aspect noir et boursofflé; c'est, d'après M. Salet, une combinaison d'azote et de sodium.

Ces expériences éliminent l'oxygène.

4° Azote extrait de bioxyde d'azote. Ce gaz traversait un flacon laveur à potasse, un flacon à acide sulfurique, une colonne de chlorure de calcium, une colonne de cuivre chauffé au rouge, une boule de Liebig à potasse, une colonne de potasse solide, un tube à acide phosphorique anhydre.

Le carbone et l'hydrogène sont éliminés.

5° Azote extrait de l'ammoniaque. Le gaz passait dans une solution ammoniacale, sur des fils de fer chauffés au rouge, sur de l'oxyde de cuivre chauffé, pour retenir l'hydrogène; l'eau était condensée dans un réfrigérant. Puis le gaz humide traversait une boule de Liebig à potasse, une colonne de potasse solide, et enfin une colonne d'acide phosphorique anhydre.

Le carbone et l'oxygène sont éliminés.

MM. Angström et Thalen ont attribué les spectres cannelés au bioxyde d'azote. Les expériences précédentes sont contraires à cette opinion. J'ai fait encore la suivante :

6° L'étincelle jaillit dans le bioxyde d'azote, bien desséché. Il ne restait aucune trace d'humidité, car on ne voyait pas les lignes de l'hydrogène. Il n'y a pas eu de cannelures;

on avait un spectre de lignes pâles, et il se forma de l'acide hypoazotique.

7° L'étincelle a passé pendant trois heures dans un tube à azote, avec addition d'un condensateur. Les cannelures étaient très-nettes au commencement de l'expérience, quand on enlevait le condensateur. A la fin, les électrodes étaient usées ; la paroi du tube était couverte de platine noir et pulvérulent. Les cannelures se voyaient encore, quand on ôtait le condensateur.

Cette observation n'est pas favorable à l'hypothèse d'une action électrolytique, invoquée par MM. Angström et Plucker.

8° On a observé les mêmes apparences en changeant la substance des électrodes. Elles étaient en platine dans les expériences précédentes. Des électrodes de sodium introduites dans un œuf électrique, des fils de platine entourés de verre (baguette de Wollaston), des boules, des fils de diverses substances et de diverses dimensions ont donné les mêmes résultats. Ce fait a déjà été signalé par M. Daniel. Il n'y a donc pas intervention des électrodes.

9° On a construit un thermomètre différentiel, dont l'une des boules contenait les électrodes. On y a introduit de l'azote et un index d'acide sulfurique. Le passage de l'étincelle n'a produit aucun changement de volume. Dès qu'on arrêtait l'étincelle, l'index reprenait immédiatement sa position ordinaire. Ce fait n'est favorable ni à l'hypothèse d'une action électrolytique, ni à celle d'un changement allotropique de l'azote.

De l'ensemble de tous les faits, il semble qu'on soit en droit de formuler la conclusion suivante : Les trois spectres attribués à l'azote et les trois formes lumineuses qui composent l'étincelle ont une cause commune qu'il faut rechercher dans l'état électrique des fils de décharge ; le mode des vibrations lumineuses dépend de cet état, aussi bien que de la nature du gaz.

Sur la détermination de la température de solidification des liquides et en particulier du soufre, par M. D. Gernez.

La détermination de la température à laquelle s'effectue le passage d'un corps solide à l'état liquide, ou le passage inverse, présente, malgré son apparente simplicité, des incertitudes qui n'ont été dissipées que pour un nombre de substances relativement restreint, même lorsque le changement d'état se produit brusquement, c'est-à-dire, lorsque le corps solide devient subitement liquide pour une variation infiniment petite de la température. La lenteur avec laquelle se produit la fusion d'un corps dans un bain à température constante, peu supérieure au point de fusion et l'imparfaite conductibilité des substances qui permet à certaines régions du liquide d'atteindre des températures supérieures à celle de la partie non fondue, ont conduit à substituer, à la détermination du point de fusion, celle *supposée* identique du point de solidification : seulement, il arrive souvent dans ce cas que les mesures se trouvent faussées par suite de phénomènes de surfusion. On peut, comme je vais l'indiquer, utiliser ces phénomènes pour déterminer la température de solidification des liquides avec une précision qui n'est limitée que par la patience de l'expérimentateur.

A cet effet, on met dans un tube de verre de trois centimètres de diamètre, fermé à un bout, une quantité du corps solide telle qu'à l'état liquide il forme une couche de cinq à six centimètres de hauteur; on dispose, suivant l'axe du tube, un thermomètre retenu par un bouchon et dont le réservoir, assez petit pour n'avoir sur la température du liquide ambiant qu'une influence négligeable, descende jusqu'à quelques millimètres du fond du tube sans le toucher; puis on détermine la fusion du corps en l'introduisant dans un bain d'eau ou de paraffine à une température de quelques degrés supérieure au point de solidification présumé. Lorsque le corps est entièrement fondu, on amène le tube dans un bain à température constante inférieure à la température cherchée, et on attend que les indications de deux thermomètres, l'un intérieur, l'autre extérieur, ne diffèrent que très-peu.

On accélère ce résultat en faisant tourner le tube autour de son axe, ce qui ne provoque pas la solidification, à moins que dans ce mouvement le thermomètre ne frotte contre les parois du tube baignées par le liquide. Le corps étant ainsi à l'état de surfusion, on introduit, par un deuxième trou du bouchon une fine aiguille de verre dont l'extrémité est recouverte d'une très-petite quantité de la matière à l'état pulvérulent et on amène cette extrémité dans le liquide dont elle détermine aussitôt la solidification; pour activer le phénomène on fait tourner le bouchon autour de son axe, ce qui déplace la tige et promène cylindriquement les germes cristallins autour du thermomètre. On suit alors les indications de cet instrument qui atteint bientôt un maximum, lequel n'est sûrement pas supérieur au point de solidification, mais peut lui être inférieur. On recommence alors l'expérience en prenant pour température du bain ambiant le maximum précédent, et, en opérant de la même manière, on détermine la solidification du liquide; on trouve que le thermomètre s'élève à un maximum supérieur au précédent; après deux ou trois essais de ce genre, on arrive à des températures qui ne diffèrent les unes des autres que d'une fraction de degré négligeable, on prend la température la plus élevée pour température de solidification de la substance, en lui faisant subir la correction provenant de ce que toute la tige du thermomètre n'est pas baignée par le liquide.

J'ai mis à profit la précision que comporte ce procédé, notamment pour éclaircir les diverses particularités que présente le changement d'état du soufre, et voici quels sont les principaux résultats auxquels je suis parvenu :

Le résultat le plus simple est celui qui est relatif au soufre insoluble dans le sulfure de carbone obtenu par épuisement de la fleur de soufre : la solidification de cette variété se produit à $114^{\circ},3$, quelle que soit la température [à laquelle on l'ait fondue; ainsi, dans toutes les expériences, je n'ai pas trouvé une différence supérieure à $\frac{1}{10}$ de degré entre la température de solidification du soufre qui a été porté à l'ébullition et celle où se solidifie le même corps qui n'a été chauffé qu'à 170° et même à 121° .

Cette constance du point de solidification ne se retrouve pas dans les autres variétés. Pour le soufre octaédrique, la

température de solidification est la plus élevée quand on a produit la fusion à la température la plus basse possible : par exemple à 121° , dans ce cas, elle atteint $117^{\circ},4$; si l'on a porté le liquide à 144° , elle n'est plus qu'à $113^{\circ},4$; elle descend à $112^{\circ},2$ pour le soufre maintenu cinq minutes à 170° où il est très-visqueux; à partir de cette valeur, elle s'élève rapidement à $114^{\circ},4$, température de solidification du soufre qui a été porté aux diverses températures comprises entre 200° et 447° . Cette dernière valeur est sensiblement la même que celle qui correspond à la solidification du soufre insoluble.

Quant au soufre prismatique, la température de sa solidification dépend de son état antérieur. S'il provient de soufre insoluble, il se comporte comme lui : cependant, lorsqu'on le soumet à plusieurs fusions et solidifications successives, en ne dépassant pas beaucoup la température de fusion, le point de solidification peut s'élever de plus d'un degré. De même, s'il provient de soufre octaédrique, son point de solidification dépend de la température à laquelle on l'a porté. Ainsi, lorsqu'il provient de soufre chauffé à 170° , dont le point de solidification est $112^{\circ},2$, et qu'il a été liquéfié vers 120° ou 123° , la température de solidification s'élève graduellement à chaque fois, et, après un nombre de fusions et cristallisations suffisant, elle redevient égale à $117^{\circ},4$.

Le soufre mou, le soufre en fleurs et le soufre en canons, comme on pouvait s'y attendre, donnent des résultats intermédiaires entre ceux que j'ai signalés pour le soufre insoluble et le soufre octaédrique qui entrent tous deux dans leur constitution.

Ces particularités rendent compte de la diversité des nombres donnés pour la température du changement d'état du soufre par des observateurs dont il n'y a pas lieu de mettre en doute l'habileté; elles font voir aussi combien sont tenaces les modifications qui résultent de la trempe du soufre, puisqu'il faut pour les faire disparaître un nombre assez considérable de fusions et de cristallisations successives.

Sur quelques espèces d'Aspergillus; par M. J. de Seynes.

Depuis longtemps déjà on a rencontré, à l'état de parasite ou de pseudo-parasite sur des êtres vivants, plusieurs espèces d'une moisissure commune du genre *Aspergillus*. Les organes respiratoires et les sacs aériens des oiseaux paraissent être leur lieu d'élection; on les a rencontrées aussi chez l'homme sans qu'on puisse attribuer leur développement à quelque circonstance intervenant *post mortem*; l'étude des faits mentionnés dans les observations les plus précises, celles de M. Virchow en particulier, s'opposent à une semblable supposition. L'oreille de l'homme a été également envahie par une espèce du même genre, mais qui, au moins dans les observations les plus récentes, dérive de l'*A. glaucus*, c'est-à-dire d'un type à spores échinulées, tandis que les *A. candidus*, *nigrescens*, *fumigatus*, ou autres signalés chez des oiseaux de groupes très-divers, ou dans les poumons de l'homme, appartiennent à une série d'*Aspergillus* à spores lisses. Notre confrère, M. Joannes Chatin, ayant eu l'obligeance de m'envoyer des portions de bronches et de sacs aériens d'un Goëland affecté de semblables parasites, j'ai pu étudier un de ces Aspergilles à teinte enfumée noirâtre, qui se rapportait à l'espèce décrite par M. Robin sous le nom d'*A. nigrescens*, sauf l'absence, chez celui que j'ai observé, de cloisons le long du réceptacle, absence de cloisons constatée aussi par M. Virchow et par M. Fresenius dans les exemplaires qu'ils ont étudiés. Dans les échantillons étudiés par M. Virchow, il a observé que le mycélium présentait tantôt des filaments minces, allongés, sans cloisons, tantôt des filaments plus larges et cloisonnés; le réceptacle claviforme présentait aussi des variations analogues. La planche de l'Atlas de M. Robin offre en *h. h.*, deux figures dans lesquelles il n'y a pas de cloison véritable, mais simplement un aspect cloisonné dû à une disposition fréquente et bien connue du protoplasma chez les Champignons; les autres figures présentent un cloisonnement d'autant plus marqué, qu'il est accompagné d'un resserrement du tube cellulaire, à l'extérieur au niveau de

chaque cloison. On peut se demander aussi si la couleur brune présentée par ces parasites constitue un caractère spécifique, ou si elle ne serait pas due au milieu spécial où on les rencontre. M. Wreden a pu constater que les spores de son *Asp. nigricans* de l'oreille ayant les dimensions et le caractère échinulé propre à celles de l'*Asp. glaucus*, Lk., donnaient naissance à ce dernier sans coloration brune, quand on les semait sur du jus d'oranges. Cette incertitude s'est dissipée pour moi par la rencontre que j'ai faite, il y a quelque temps, d'un *Aspergillus* de couleur enfumée végétant sur les bords d'un verre de montre qui contenait une dissolution très-affaiblie d'ammoniaque. Cet *Aspergillus* présentait les caractères, inutiles à détailler ici, de l'*A. nigrescens*, Rob., y compris le cloisonnement du réceptacle. Il est à remarquer que l'intensité de la coloration enfumée, qui s'étend plus ou moins du capitule vers la base du filament réceptaculaire, varie comme dans les *Mucor* où le même phénomène se présente. Chez les *Aspergillus* comme chez les *Mucor*, la couleur brune est plus ou moins diluée suivant l'âge, elle augmente en intensité avec l'âge. Il y a, me semble-t-il, dans ce fait une explication suffisante de la coloration verdâtre présentée par les spores de l'*A. fumigatus*, Fresen.; je crois cette coloration due à la couleur propre du protoplasma d'un jaune tirant sur le glauque, vu à travers la membrane sporique très-peu colorée soit par suite de l'âge, soit par toute autre circonstance.

Plusieurs observateurs ont décrit la coloration gris verdâtre des spores de moisissure ornithophiles, certainement très-voisines par leurs autres caractères. M. Virchow mentionne qu'avant de passer du blanc au brun noir les *Aspergillus* qu'il a observés sont d'un gris verdâtre, aspect qui ne peut être attribué qu'à des spores dont le noircissement est encore incomplet et s'accuse avec l'âge. La différence principale entre l'*A. nigrescens* et l'*A. fumigatus* consiste donc dans le cloisonnement du réceptacle, ou l'absence de cloisons. Des recherches plus nombreuses établiront certainement si ce caractère suffit pour former deux types spécifiques, ou s'il ne s'agit que de variations limitées du type que j'ai trouvé végétant, en dehors des conditions du pseudo-parasitisme, sur un milieu qui se rapproche de celui que fur-

ment les matières organiques altérées, sur lesquelles on l'a rencontré dans l'intérieur des animaux vivants.

Un autre *Aspergillus* s'est offert à moi dans les conditions plus rapprochées du vrai parasitisme entre les cellules de l'albumen de la graine du Maïs. Cet *Aspergillus*, très voisin de l'*A. virens*, Lk., présente, comme ce dernier, un capitule peu développé, des spores verdâtres, lisses mais plus petites. Les cariopses de Maïs qui m'ont fourni cette observation m'avaient été envoyés par le D^r Costallat comme échantillons de la maladie du *Verdet*, auquel plusieurs médecins attribuent une influence prépondérante sur le développement de la Pellagre chez l'homme. Lèveillé avait reconnu dans du Maïs également envoyé par le D^r Costallat la présence d'un *Penicillium*, auquel il avait donné le nom de *P. perniciosum*; peut-être avait-il des doutes sur quelques points de son observation, car il ne l'a jamais publiée; il m'avait autrefois montré le dessin de ce Champignon qui présentait bien tous les caractères d'un *Penicillium*. Le procédé qu'il employait pour l'étudier ne présentait peut-être pas toute la rigueur désirable; il consistait à faire des coupes sur le Maïs après l'avoir laissé séjourner dans de la mousse humide; on sait tout ce que peut contenir la mousse, et on peut se demander si le *Penicillium* ne venait pas plutôt de la mousse que des grains de Maïs. Le procédé dont je me suis servi pour mes observations déjà anciennes, comme pour de plus récentes, est des plus simples; il consiste à laver soigneusement les grains de Maïs à l'eau distillée, puis à les immerger dans de l'eau distillée en vase clos. Dans ces conditions l'examen micrographique m'a toujours montré l'*Aspergillus* très-nettement déterminé que je signale sans aucun mélange de *Penicillium*. Il faudrait, il est vrai, un nombre considérable d'observations annuellement faites sur des Maïs de provenance diverse pour affirmer que l'*Aspergillus* en question est la véritable cause du *Verdet* et je m'empresse de signaler ce sujet d'étude.

Enfin, pour achever de grouper mes observations sur ce genre, j'ajouterai que j'ai retrouvé une espèce, dont la trace paraissait perdue depuis 1834. L'*Asp. clavatus*, décrit par Desmazières, n'a plus été mentionné depuis l'article que lui a consacré l'auteur dans le tome II (2^e sér. Bot.) des

Annales des sc. nat., p. 71, pl. 2, fig. 4, 4^a. C'est une espèce curieuse dont les caractères sont tellement tranchés qu'elle fournirait certainement à plus d'un botaniste l'occasion de créer un genre nouveau ; elle a un réceptacle trois ou quatre fois plus gros que celui des *Aspergilles* les plus développés, un capitule olivaire considérable, des sporophores assez minces, des spores petites et lisses, comme celles des *Aspergilles* mentionnés plus haut, et un mycelium muni de renflements, au dessous de chaque cloison, comme dans le genre *Nematogonum* figuré et décrit par Desmazières dans le même article. L'habitat de ce Champignon est le même que celui de la plupart des *Aspergillus* connus, les substances organiques en décomposition.

Sur l'évaporation ; sur les cycles reversibles ; sur les mouvements des corps échauffés : par M. J. Moutier.

Sur l'évaporation. On sait qu'un liquide à une certaine température peut émettre des vapeurs dont la tension soit inférieure à la tension de sa vapeur saturée à la même température. Il y a lieu de rechercher si la transformation inverse est possible, si la vapeur peut se condenser sous une pression inférieure à la tension maximum pour une même température.

Considérons le cycle suivant d'opérations effectuées à une température constante : 1° le liquide s'évapore sous une tension inférieure à la tension maximum ; 2° on comprime la vapeur formée de manière à l'amener à la tension maximum ; 3° on condense la vapeur sous cette tension maximum ; 4° on ramène le liquide condensé à la pression initiale sous laquelle l'évaporation a commencé à se produire.

Le cycle est fermé ; la variation de la chaleur interne est nulle ; le travail externe est l'aire prise négativement de la courbe décrite par le point figuratif. La somme algébrique des quantités de chaleur absorbées dans ces diverses trans-

formations se réduit à la chaleur consommée par le travail externe; cette somme algébrique est donc négative; par suite, comme l'a montré M. Clausius, le cycle n'est pas réversible. Les trois dernières transformations sont réversibles; la première transformation n'est donc pas réversible.

Ainsi, à une température déterminée, une vapeur non saturée ne peut se condenser; la condensation n'est possible qu'autant que la vapeur est devenue saturée; cette propriété fondamentale des hygromètres à condensation se trouve ainsi justifiée par l'application des principes de la Thermodynamique. On aurait pu la déduire d'ailleurs d'un résultat indiqué dans une précédente communication.

Soit t le point de vaporisation d'un liquide sous la pression p ; en d'autres termes, soit p la tension de la vapeur du liquide à la température t . On a vu que sous la pression p le liquide peut se vaporiser à une température t' supérieure à t , mais qu'à cette température t' , sous la pression p , la condensation de la vapeur est impossible. Or, la tension de la vapeur saturée croît avec la température, par conséquent, à la température t' , la vapeur ne peut se condenser sous une pression p qui est alors inférieure à la tension maximum de la vapeur pour cette température.

Cette conclusion s'étend immédiatement à la dissociation des composés directs, lorsque la tension de dissociation croît avec la température, et confirme l'analogie établie par M. H. Sainte-Claire-Deville entre la dissociation et l'évaporation. A une température déterminée, un de ces composés peut se dissocier sous une tension moindre que la tension maximum de dissociation relative à cette température, mais la transformation inverse ne peut s'effectuer: les éléments ne peuvent se recombinaer à cette même température que sous la tension maximum de dissociation, ou bien les éléments ne peuvent se combiner qu'à une température plus basse pour laquelle la tension maximum de dissociation est égale à la tension des éléments en liberté.

Le mode de raisonnement indiqué au commencement de cet article trouve son application dans l'étude des dissolutions salines. On sait que la dissolution d'un corps solide dans l'eau a en général la propriété d'émettre de la vapeur d'eau.

Considérons le cycle suivant d'opérations effectuées à une température constante : 1° La dissolution saturée émet de la vapeur d'eau dont la tension a une valeur f ; 2° on ramène la vapeur à la tension F de la vapeur d'eau pure saturée à la même température ; 3° on condense la vapeur sous la pression F ; 4° on ramène l'eau liquide de la pression F à la pression f ; 5° on mélange cette eau à la dissolution.

Cette dernière opération n'est pas réversible ; par conséquent la somme algébrique des quantités de chaleur absorbées dans ces diverses transformations est *négative*. Le cycle est fermé, la variation de la chaleur interne est nulle, par suite la somme algébrique des quantités de chaleur absorbées dans les diverses transformations se réduit à la chaleur consommée par le travail externe ; l'aire parcourue par le point figuratif doit être prise négativement ; cela exige que la tension f soit inférieure à F . Ainsi lorsqu'une dissolution saturée émet de la vapeur d'eau pure à une certaine température, cette tension est nécessairement *moindre* que la tension maximum de la vapeur d'eau à la même température ; ce résultat est conforme à l'expérience.

On pourrait objecter qu'il n'est pas possible de concevoir de la vapeur d'eau pure à une tension supérieure à la tension de la vapeur saturée à la même température, que la tension f doit être inférieure ou égale à la tension F . La démonstration précédente exclut le cas de l'égalité : en effet, la seconde et la quatrième opération sont supprimées dans le cycle précédent, le raisonnement subsiste, la tension f doit être nécessairement inférieure à F .

Sur les cycles non réversibles. M. Clausius a fait voir, depuis longtemps, que pour tout cycle fermé et réversible, la somme algébrique des quantités que l'on forme en divisant la chaleur absorbée dans chaque transformation élémentaire par la température absolue correspondante est nulle, tandis que cette somme est négative dans le cas des cycles fermés et non réversibles. Dans ces dernières années, M. Clausius a rattaché la propriété des cycles fermés et réversibles, ou la généralisation du théorème de Carnot, aux principes généraux de la mécanique, en s'appuyant sur une expression particulière de la chaleur absorbée dans chaque transformation élémentaire.

M. Ledieu a retrouvé les mêmes résultats, en signalant

une condition restrictive importante : il a fait voir que la démonstration du théorème de Carnot généralisé n'est exacte qu'autant que les points du système prennent des vitesses négligeables par suite des changements de volume. Cette condition importante assure l'équilibre de température en tous les points du système, l'égalité de pression à l'intérieur et à l'extérieur du système ; elle renferme les conditions de réversibilité de chaque transformation.

L'année dernière, j'ai communiqué à la Société une expression du travail relatif à une transformation élémentaire, dans laquelle j'ai négligé implicitement la vitesse due au changement de volume. Je me propose de montrer maintenant comment la considération de ces vitesses conduit à l'expression donnée par M. Clausius pour les cycles fermés non réversibles.

Considérons un corps en équilibre et supposons que ce corps éprouve une transformation élémentaire qui l'amène à un nouvel état d'équilibre. Désignons par dq la quantité de chaleur absorbée dans cette transformation en supposant que les points du système n'acquièrent pas de vitesses sensibles par suite du changement de volume. Si, au contraire, les points acquièrent au début de la transformation une vitesse sensible, cette vitesse s'annule à la fin de la transformation. Il y a donc perte de force vive et par suite dégagement de chaleur. Désignons par dq' la chaleur dégagée par suite de cet anéantissement de force vive, la quantité de chaleur absorbée par la transformation est donc, dans le cas le plus général :

$$dQ = dq - dq'.$$

La quantité de chaleur dq peut être positive ou négative ; Il en est de même de dQ , mais au contraire la quantité de chaleur dq' est essentiellement positive. Or, si l'on désigne par T la température absolue à laquelle s'opère la transformation, on aura, pour tout cycle en-général :

$$\int \frac{dQ}{T} = \int \frac{dq}{T} - \int \frac{dq'}{T}.$$

Si le cycle est réversible, les éléments de la troisième somme sont nuls, d'après l'observation de M. Ledieu ;

d'ailleurs la seconde somme est nulle, si le cycle est fermé ; par conséquent la première somme sera nulle pour tout cycle fermé et réversible.

Au contraire, si le cycle est fermé et non réversible, la seconde somme s'annulera encore, mais la troisième sera nécessairement positive, par suite la première sera nécessairement négative. On retrouve ainsi la condition indiquée par M. Clausius pour tout cycle fermé non réversible. J'ai essayé de montrer dans les communications précédentes quelques applications de cette condition à l'étude de phénomènes physiques intimement liés à l'existence des cycles non réversibles.

Sur les mouvements des corps échauffés. Fresnel avait constaté l'existence de mouvements propres aux corps échauffés ; M. W. Crookes a publié récemment des expériences intéressantes à ce sujet.

Un tube de verre renferme un disque léger doué d'une grande mobilité au sein d'une masse gazeuse que l'on peut raréfier à volonté ; lorsque la pression du gaz est très-faible, le disque est repoussé lorsqu'on lui présente une source de chaleur ; pour une pression plus forte, le disque reste en équilibre, et enfin pour des pressions plus considérables, le disque est attiré du côté de la source de chaleur.

L'auteur pense que la répulsion est due à l'action directe des ondulations de l'éther sur le disque mobile, tout en reconnaissant que l'attraction est produite par le mouvement du gaz qui entraîne le disque. On a supposé également que ces phénomènes pouvaient être produits par l'électricité développée par la radiation incidente ou bien par l'évaporation et la condensation de la vapeur contenue dans le gaz. Je me suis proposé de rechercher si l'inégalité des pressions de l'air sur les deux faces du disque ne suffisait pas à l'explication du phénomène.

Supposons la surface du disque mobile égale à l'unité et considérons une masse gazeuse ayant pour base le disque et une longueur l ; désignons par p la pression du gaz, par T la température absolue du gaz au commencement de l'expérience. En appelant k une constante, on sait que $pl = kT$.

Supposons que la température s'élève de dT , que le disque soit repoussé par rapport à la source de chaleur de

dl ; en différentiant la relation précédente, l'accroissement de pression dp qui se manifeste sur l'une des faces du disque peut s'écrire

$$dp = a - bp,$$

en désignant par a et b deux quantités positives.

Considérons sur la face opposée du disque une seconde colonne de gaz ayant pour base la surface du disque et pour longueur l' ; le déplacement dl du disque aura pour effet de comprimer cette masse gazeuse. Si la compression a lieu sans variation de chaleur, il en résultera un excès de pression dp' déterminé par la loi de détente des gaz; en désignant par c une quantité positive, cet excès de pression peut s'écrire

$$dp' = cp.$$

Le disque sera repoussé par rapport à la source de chaleur ou attiré du côté de cette source selon que dp sera supérieur ou inférieur à dp' .

Or, si l'on construit une première ligne droite qui ait pour abscisse la variable p , pour ordonnée dp , si l'on construit en outre la seconde ligne droite qui a pour abscisse la variable p , pour ordonnée dp' , on voit sans peine que ces deux droites se coupent en un point auquel correspond la pression relative au point neutre. Pour cette pression le disque reste en repos, pour une pression supérieure le disque sera attiré du côté de la source, pour une pression inférieure il sera repoussé par rapport à la source de chaleur : ces résultats sont conformes à l'expérience.

Sur les glandes anales du Sarcophile ursien (Sarcophilus ursinus, Fr. Cuv.), par M. Joannes Chatin.

La dissection de la région périnéale montre qu'il existe, dans cette espèce, quatre glandes anales symétriquement réparties, en deux paires, sur les flancs de la portion terminale du rectum et dont les canaux excréteurs débouchent

à des orifices spéciaux, placés à la partie antérieure de la poche anale.

Chacune de ces glandes offre un aspect pyriforme, mesurant 18^{mm} en longueur et 4^{mm} environ en largeur (celle-ci étant prise vers la partie moyenne). Quant à sa structure, elle se résume en une tunique de muscles striés entourant un parenchyme formé d'une trame lamineuse-élastique, et de culs-de-sac glandulaires d'un diamètre moyen égal à $0^{\text{mm}},08$. Ces culs-de-sac sont tapissés par un épithélium sphéroïdal dans lequel on observe toutes les transformations caractéristiques de l'épithélium sébacé. Au centre de la glande est un réservoir relativement volumineux et dans lequel s'amasse le produit de sécrétion.

Chez l'animal examiné, ce dernier se montrait sous l'apparence d'une matière pulvace, semi-liquide, d'un blanc sale et d'une odeur très-forte; l'observation histologique y révélait la présence de nombreuses gouttelettes de graisse, de granulations, de débris épithéliaux, etc.

Par leur situation, leur structure, la nature de leurs produits de sécrétion, ces organes se rapprochent donc étroitement des diverses glandes odorantes dont j'ai autrefois entrete nu la Société (1); mais leur nombre est remarquable, car chez tous les Marsupiaux étudiés jusqu'à ce jour, il existe une seule paire de glandes anales (2), disposition d'ailleurs presque générale dans l'ensemble de la série mammalogique, tandis que chez le *Sarcophilus arsiurus*, ce sont non plus deux glandes, mais bien quatre qui se trouvent annexées à la portion terminale de l'intestin.

Sur une espèce inédite de Tortue terrestre,
par M. Léon Vaillant.

M. Lortet, directeur du musée de Lyon, a bien voulu donner à la ménagerie du Muséum plusieurs exemplaires

(1) Voyez l'*Institut*, 1872 et 1873.

(2) Voyez Owen's, *Comparative Anatomy and Physiology of Vertebrates*, T. III, p. 419 et 636.

d'une Tortue, qu'il regarde comme nouvelle pour la science et désigne sous le nom de *Testudo Kleimannii*. Lors de son dernier voyage dans le Levant, ce zélé naturaliste a recueilli en Egypte cette espèce, que son plastron mobile en arrière rapproche des *Testudo marginata*, Schrepp et *T. mauritanica*, D. B.; elle se distingue facilement de celle-ci par l'absence des tubercules fémoraux, mais elle paraît se rapprocher singulièrement de la première. Cependant, d'après des caractères tirés de la taille toujours petite, de la forme de la carapace et de quelques autres particularités anatomiques, M. Lortet, à qui les exemplaires-types de Duméril et Bibron ont été communiqués, croit devoir regarder ce Chélonien comme distinct. Il existe en effet dans la collection du Muséum un exemplaire, rapporté d'Egypte par Lefebvre et ne différant en rien de la *Testudo Kleimannii*, mais les auteurs de l'Erpétologie générale ont décrit cet individu comme le jeune âge de la Tortue bordée.

La découverte faite par M. Lortet, qui se réserve de décrire en détail ce Reptile nouveau dans un travail actuellement en cours d'exécution, aurait un intérêt tout particulier en nous indiquant l'existence d'une troisième Tortue terrestre dans la région méditerranéenne et rectifiant la compréhension d'un des types de Duméril et Bibron.

Sur deux Rapaces de petite taille paraissant se rapporter à un type commun, par M. Oustalet.

M. le Dr Harmand, qui a été chargé d'une mission scientifique et qui parcourt en ce moment le bassin du Mékong, vient de faire au Muséum d'histoire naturelle un envoi comprenant des plantes, des Mollusques, des Insectes, des Poissons, des Mammifères et des Oiseaux. Parmi ces derniers je dois citer deux Rapaces de petite taille qui me paraissent se rapporter à un type nouveau pour la science, tout en se rapprochant à quelques égards d'une espèce dé-

écrite en 1871, par lord Walden, dans les *Proceedings* de la Société zoologique de Londres.

Les deux oiseaux que je désire faire connaître aujourd'hui appartiennent évidemment à la famille des *Falconidæ* par leur tête presque complètement emplumée, leur bec et leurs pieds robustes; ils se rangent même dans la tribu des *Falconinæ* par leur doigt externe réuni au doigt médian au moyen d'une petite membrane, par leurs tibias plus longs que les tarses, qui sont réticulés sur leur face postérieure, et par leurs mandibules supérieures fortement dentées. Mais nous sommes un peu embarrassés pour aller plus loin, car en prenant pour guide les tableaux dichotomiques publiés par M. Sharpe dans son catalogue récent des Rapaces diurnes du Musée britannique, nous sommes conduits à placer, à cause de la forme des narines arrondies, avec un petit tubercule au centre, nos deux spécimens dans le groupe qui comprend les genres *Spiziapteryx*, *Harpa* et *Falco*, tandis que si nous faisons abstraction du caractère précité pour considérer surtout la forme de la queue, qui est étagée, la structure des pattes qui sont assez courtes et très-robustes et dans lesquelles la portion dénudée du tibia excède en longueur le doigt externe, nous sommes conduit à les placer dans le genre *Poliohierax*.

Dans le premier cas nous devrions rapprocher, à cause de la distribution particulière des couleurs, nos deux petits Rapaces du *Falco chiequera*, Daud., qui se trouve dans l'Inde, tandis que dans le second, nous devrions les mettre tout à côté du *Poliohierax insignis*, Wald., découvert récemment auprès de Tonghoo, en Birmanie. Nous nous arrêtons à cette dernière opinion, qui nous semble la plus rationnelle, et nous proposerons, en conséquence, de désigner cette espèce, que nous croyons nouvelle, sous le nom de *Falco (Poliohierax) Harmandi*.

Le genre *Poliohierax* de Kaup, démembré de l'ancien genre *Falco*, ne comprenait jusqu'ici que deux espèces, l'une africaine, le *Poliohierax semitorquatus*, *Falco semitorquatus* de Smith et l'autre asiatique, *Poliohierax insignis*, que M. Allan Hume a signalé quelques mois après lord Walden, sous le nom de *Lithofalco Feldeni*, dans le Journal de la Société asiatique du Bengale (1872, p. 70). Ces deux espèces, comme celle que nous décrivons aujourd'hui, sont de

petite taille, et offrent sur les parties supérieures du plumage des teintes grises-ardoisées chez les mâles, et brunes ou marron chez les femelles.

Dans le *Poliohierax insignis*, le mâle a le dessus du corps d'un bleu d'ardoise, avec la tige des plumes de la tête et du dos marquée de noir; les reins et couvertures supérieures de la queue d'un blanc pur, les couvertures des ailes un peu plus foncées que le dos, et dépourvues de stries noires, les pennes primaires et leurs couvertures noirâtres, les pennes secondaires lavées de gris cendré, tachetées de blanc du côté externe, et barrées de raies de la même couleur du côté interne; la queue noire, terminée de blanc, et ornée de trois bandes blanches, qui disparaissent sur les pennes centrales, le front et les côtés de la face d'une teinte plus blanche que le reste de la tête, et marqués de fines raies noires; les parties inférieures du corps blanches, avec les flancs grisâtres, et striés longitudinalement de noir, comme le haut de la poitrine; les couvertures des ailes blanches, marquées légèrement de noir grisâtre; la cire, l'orbite et les pieds jaunes, le bec d'un noir plombé, avec la base jaune.

La femelle ressemble au mâle, mais s'en distingue par la coloration ferrugineuse de la tête et du manteau. Elle a le front, les sourcils et les côtés de la face d'un blanc cendré, avec les tiges des plumes noires.

Les deux oiseaux envoyés par M. Harmand ont de grands rapports de coloration avec ceux que je viens de décrire, d'après M. Sharpe : dans l'un, que je considère comme un mâle adulte, le sommet de la tête et la nuque sont d'un bleu à peine nuancé de grisâtre, avec la tige des plumes noire; le dos est d'un gris ardoisé très-foncé, presque noir; les rémiges sont d'un brun noir, avec des taches et des échancrures blanches sur les barbes internes et même pour une ou deux pennes sur les barbes externes; les pennes secondaires offrent les mêmes teintes et les mêmes dessins que les rémiges; le croupion et les couvertures supérieures de la queue sont d'un blanc pur; les rectrices sont d'un brun noir; les deux médianes n'offrent que deux points blancs à demi effacés vers les barbes internes, mais les autres sont marquées de larges bandes blanches, qui sont généralement au nombre de quatre, et qui, sur les pennes externes, deviennent confluentes. La gorge, la poi-

trine, l'abdomen, les couvertures inférieures des ailes et de la queue sont d'un blanc pur, sans aucune trace de gris ou de stries noirâtres.

L'autre individu, qui est à peu près de la même taille que le précédent, et qui doit être considéré soit comme une femelle, soit comme un mâle plus jeune, a la tête d'un roux-marron très-vif, avec le front, les sourcils et les joues blanchâtres, striés longitudinalement de noir; il a le dos d'un gris un peu plus pâle que le mâle adulte, auquel il ressemble du reste par la coloration des parties inférieures, des rémiges et des rectrices; dans celles-ci cependant les bandes transversales blanches sont plus nettes à la face inférieure, et l'extrémité, n'étant pas usée, offre presque toujours un petit liseré blanc. Il faut noter aussi que, dans ce spécimen, non-seulement le front, mais encore la base (ordinairement cachée) des plumes du sommet de la tête, sont d'un blanc grisâtre, comme chez le mâle adulte, ce qui pourrait bien faire supposer que l'oiseau est non pas une femelle, mais un jeune qui n'a pas encore revêtu sa livrée de noces. Cette opinion pourrait bien s'appuyer de ce fait que le mâle adulte offre même sur une ou deux plumes de la tête quelques traces rousâtres, vestiges d'un premier plumage. Quoi qu'il en soit, ces deux individus, qui ont été pris en même temps, au lieu dit Sombôr, au mois de décembre 1875, offrent un plumage presque identique, sauf sur la tête et le cou; ils ont tous deux la queue fortement étagée, les rectrices médianes dépassant de quatre centimètres environ les rectrices externes, les yeux entourés d'un large espace dénudé, la cire et les pieds jaunes, les ongles noirs, le bec noirâtre avec la base des deux mandibules et l'arête inférieure d'un jaune citron.

Dans le *Poliohierax insignis*, le mâle mesure environ 263^{mm} et la femelle 229^{mm}. Dans l'espèce que je signale aujourd'hui, les dimensions sont à peu près les mêmes, savoir :

	Mâle.	Femelle(?).
Longueur totale.	270 ^{mm}	260 ^{mm}
— de l'aile	145	145
— de la queue	130	120
— du bec, le long du culmen .	49	49
— de la commissure à la pointe	47	17

	Mâle.	Femelle(?).
Longueur du tarse	42 ^{mm}	42 ^{mm}
— du doigt médian	24	24
— de l'ongle de ce doigt	9	9
— du pouce	8	8
— de l'ongle du pouce	8	8

En comparant les descriptions du *Poliohierax insignis*, et du *Poliohierax Harmandi*, il est facile de saisir les différences qui séparent les deux oiseaux : Dans le premier, la tête, chez le mâle comme chez la femelle, est de la même couleur que le manteau, les plumes du dos ont la tige noire, les rémiges sont brunes sans taches, les flancs sont grisâtres, striés et noirs comme les couvertures inférieures des ailes, la queue n'est ornée que de trois bandes blanches. Dans l'espèce découverte par M. Harmand, au contraire, la tête et la nuque sont ornées d'un capuchon dont la teinte tranche avec celle du manteau, le dos ne porte que des stries à peine visibles et paraît d'une teinte plus foncée, les rémiges sont ornées de taches blanches, les flancs et les couvertures inférieures des ailes sont d'un blanc absolument pur, la queue est ornée de quatre bandes blanches, etc. Ces différences, jointes à celles qui existent *probablement* (car je n'ai pas sous les yeux le type du *P. insignis*) dans la forme des narines, les dimensions relatives des diverses parties du corps, me semblent suffire largement pour motiver la création d'une espèce nouvelle. Si, comme je le crois, elle doit être rapportée au sous-genre *Poliohierax*, elle offre un intérêt tout particulier, puisqu'elle fournit un deuxième représentant asiatique d'un genre qu'on croyait, jusqu'à ces derniers temps, confiné dans le Sud et le Nord-Ouest de l'Afrique.

Séance du 27 mai 1876.

Sur les vapeurs émises à une même température par l'eau liquide et par la glace, par M. J. Moutier.

J'ai essayé d'établir dans les communications précédentes que l'eau émet à une même température des vapeurs dont

la tension est généralement différente, suivant que ce corps est à l'état liquide ou à l'état solide. Récemment M. J. Thomson a émis l'opinion que les deux courbes de tension de vapeur relatives à ces deux états de l'eau se coupent sur la ligne de fusion en un point qu'il a désigné sous le nom de *triple point* : il a fait voir que ce résultat est d'accord avec les mesures des tensions de la vapeur d'eau effectuées par M. Régnauld. Je me propose ici de démontrer que cette conclusion est parfaitement conforme aux principes de la Thermodynamique.

Considérons la ligne de fusion de l'eau, c'est-à-dire traçons une courbe qui ait pour abscisses les températures et pour ordonnées les pressions sous lesquelles la glace fond à ces diverses températures : cette courbe a été introduite par J. Thomson dans la Thermodynamique. Considérons en second lieu la courbe des tensions de la vapeur d'eau liquide ; cette seconde courbe coupe la première à une température un peu supérieure à zéro que nous désignons par θ .

Prenons l'eau liquide à une température t inférieure à θ ; soit p la tension de sa vapeur. D'après la forme des deux courbes, il est manifeste que, sous la pression p , l'eau est au-dessous du point de fusion relatif à cette pression. Imaginons le cycle suivant d'opérations effectuées à la température invariable t : 1° l'eau se solidifie sous la pression p ; 2° la glace passe, à l'état solide, de la pression p à une pression p' égale à la tension de sa vapeur ; 3° la glace se vaporise à la pression p' ; 4° la vapeur est ramenée de la pression p à la pression p' ; 5° la vapeur est condensée à l'état liquide sous la pression p .

Les quatre dernières opérations sont réversibles, la première ne l'est pas, le cycle est donc fermé et non réversible. La somme algébrique des quantités de chaleur absorbées dans les diverses transformations doit être négative ; or cette somme se réduit à la chaleur consommée par le travail externe. Cette dernière quantité de chaleur doit donc être négative ; cela exige que p' soit inférieur à p dans les conditions où l'eau se trouve placée, comme il est facile de le reconnaître en suivant la marche du point figuratif dans le mode de représentation ordinaire des cycles.

Ainsi, aux températures inférieures à θ , la tension de la vapeur émise par l'eau liquide est nécessairement plus

grande que la tension de la vapeur émise par la glace ; un raisonnement, en tout semblable au précédent, montre que, pour les températures supérieures à 0, l'inverse a lieu, la tension de la vapeur émise par l'eau liquide est inférieure à la tension de la vapeur émise par la glace. Les deux courbes de tension de la vapeur d'eau se coupent donc au point de la ligne de fusion qui a pour abscisse 0, c'est-à-dire au *triple point*. Pour ce point la chaleur consommée par le travail externe est nulle, le cycle précédent est réversible et la chaleur de fusion de la glace est alors égale à la différence des chaleurs d'évaporation de l'eau sous les deux états.

D'une manière générale, lorsqu'un corps peut émettre des vapeurs à une même température sous deux états différents, les deux courbes de tension de vapeur sont distinctes et se coupent sur la ligne de transformation ; lorsque l'on connaît cette dernière ligne et une des courbes de tension de vapeurs, des considérations analogues à celles que l'on vient de développer permettent de préciser la position relative des deux courbes de tensions de vapeur.

On peut faire une remarque sur le cycle précédent. Si l'on prend l'eau à une température t inférieure à 0, la tension de la vapeur d'eau liquide p est alors supérieure à la tension p' de la vapeur fournie par la glace. Supposons que l'eau soit entièrement réduite en vapeur sous la pression p et qu'on lui enlève de la chaleur à la température t , la pression de la vapeur descendra à la valeur p' , et si on continue d'enlever de la chaleur, la vapeur se condensera à la pression p' et prendra l'état solide. Au contraire, si l'eau est entièrement vaporisée à une température supérieure à 0, sous la pression qui correspond à la plus grande des deux tensions de vapeur, en enlevant successivement de la chaleur à cette température, l'eau se condense à l'état liquide.

J'ai essayé d'établir, dans un précédent travail, conformément à l'opinion émise par M. Hittorf au sujet du phosphore, l'analogie qui existe entre les phénomènes de vaporisation et les transformations allotropiques observées par MM. Troost et Hautesfeuille ; l'analogie se poursuit à propos de la condensation des vapeurs d'acide cyanique. MM. Troost et Hautesfeuille, dans leurs remarquables expériences sur

les transformations de l'acide cyanique en ses isomères, ont établi que l'acide cyanique se condense, au dessus de 150° , en cristaux d'acide cyanique ordinaire transparents et solubles dans l'eau, tandis qu'au dessous de 150° l'acide cyanique se condense en cyanélide ou acide cyanurique insoluble amorphe. Si l'on considère ces deux états de l'acide cyanurique comme deux états d'un même corps susceptibles d'émettre des vapeurs d'acide cyanique à la même température, il est clair, d'après ce qui précède, que la température de 150° est un point de transformation de l'acide cyanurique; or MM. Troost et Hautefeuille ont observé précisément que la cyanélide exposée longtemps à cette température se transforme en acide cyanurique cristallisé.

Il faut donc en conclure que les deux courbes de tensions de vapeur, qui correspondent aux deux états de l'acide cyanurique, se coupent à 150° sur la ligne de transformation de l'acide cyanurique; l'existence de ce triple point explique aisément pourquoi les deux courbes de tension de l'acide cyanique sont très-peu différentes dans le voisinage de 150° ; la différence entre les deux tensions de l'acide cyanique doit être beaucoup trop faible pour que les expériences les plus habilement conduites permettent de la saisir. Une remarque analogue s'applique aux vapeurs émises par l'eau solide ou liquide dans le voisinage de zéro; j'ai déjà eu l'occasion de montrer qu'à la température zéro, la différence des deux tensions de vapeur est beaucoup au-dessous des limites des erreurs que comportent les mesures les plus précises de tensions des vapeurs.

Sur le spectre de l'étincelle électrique dans l'air à de hautes pressions, par M. A. Cazin.

Les faits que j'ai décrits dans la dernière séance, concernant le spectre de l'étincelle dans l'azote comprimé, se reproduisent jus qu'à 10 atmosphères. Il n'y en a pas les lignes de l'azote continu est à reproduire sur un fond lumineux continu, avec les principales lignes du platine.

En répétant la même expérience sur l'air ordinaire, j'ai remarqué à partir de 30 atmosphères un nouveau spectre. Il se compose de lignes obscures à bords parfaitement nets, à peu près également espacés, au nombre de vingt, s'étendant du jaune au violet.

Leur disposition présente une sorte de rythme caractéristique.

Ces lignes ne se présentent pas dans l'azote. L'air qui les produit est rempli de vapeurs rutilantes intenses, de sorte qu'on pouvait penser qu'il s'agissait d'un spectre d'absorption de l'acide hypoazotique. C'est ce que j'ai vérifié en produisant ce spectre avec la lumière Drummond et une couche de vapeurs rutilantes de 10 centimètres d'épaisseur.

Sur les coquilles fossiles des dépôts de phosphate de chaux du Quercy, par M. H. Filhol.

La rareté des coquilles fossiles dans le dépôt de Quercy avait été jusque dans ces derniers temps un obstacle à la détermination précise de leur âge. A Lamanline basse j'ai recueilli une belle série de Mollusques et, grâce au bienveillant concours qu'a bien voulu m'accorder mon ami, M. Bourguignat, j'ai pu compléter les premières observations, qu'il avait publiées en 1874 dans les bulletins de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse, relatives à quelques coquilles provenant de la même localité.

Les coquilles trouvées jusqu'ici dans les dépôts de phosphate de chaux sont au nombre de vingt-neuf espèces. Vingt et une espèces sont terrestres et appartiennent sept à la famille des *Hellicidae*, deux à la famille des *Glandinidae* et onze à la famille des *Cyclostomidae*. Quant aux fluviatiles elles sont toutes de la famille des *Limnæidées*.

Les *Hellicidae*, comprennent le *Leucochrœa Milne Edwardsiana* (Filh.), l'*Helix subnanina* (Filh.), l'*Helix Maninopsis* (Filh.), l'*Helix Ramondi* (Brongn.), l'*Helix aziospudasta* (Filh.), l'*Helix Filholi* (Bourg.), l'*Helix calyptogyra* (Filh.).

Les deux espèces de *Glandinidæ* sont : La *Glandina Filholi* (Bourg.), la *Glandina costellata* (Sandb.).

Les *Cyclostomidæ* sont : L'*Otopoma Filholi* (Bourg.), l'*Ischurostoma formosum* (Bourg.), l'*Ischurostoma Filholi* (Bourg.), le *Pomatias Filholi* (Bourg.), le *Pomatias cieuracensis* (Noulet), l'*Hybocistis Filholi* (Bourg.), l'*Hybocistis Desnoyersiana* (Filh.), l'*Hybocistis Milne Edwardsiana* (Filh.), l'*Hybocistis Bourguignatiana* (Filh.), l'*Hybocistis Heberti* (Filh.), l'*Hybocistis Chatiniana* (Filh.).

Les *Planorbis* comprennent : Le *Planorbis cornu* (Brong.), le *Planorbis Filholi* (Bourg.) le *Planorbis solidus* (Thomæ), le *Planorbis crassus* (M. de Serres).

Les *Limnæes* sont : La *Limnæa ore longo* (N. Boubée), la *Limnæa albigensis* (Noulet), la *Limnæa longiscata* (Brong.), la *Limnæa Filholi* (Bourg.), la *Limnæa Milne Edwardsiana* (Filh.).

Si on recherche les horizons auxquels appartiennent les Mollusques qui figurent dans cette liste et qui avaient été décrits, on remarque qu'ils appartiennent tous, à l'exception de l'*Helix Ramondi*, aux terrains éocènes supérieurs du sud-ouest de la France. Ainsi, la *Glandina costellata* appartient au cinquième horizon éocène de M. Noulet et a été signalée dans les couches de la même époque de l'île de Wight et aurait précédé l'horizon à Palæotheriums.

Le *Pomatias cieuracensis* correspond au deuxième horizon de M. Noulet ou éocène tout à fait supérieur, la *Limnæa ore longo* se rencontre seulement dans les mêmes couches, tandis que la *Limnæa albigensis* remonte jusqu'au même étage à partir du cinquième horizon. Le *Cyclostoma formosum* se retrouve avec le même fossile au Maz Saint-Puelles où il reste cantonné. Par conséquent l'on peut conclure que les coquilles fossiles des phosphorites correspondent à la partie de l'époque éocène comprise entre les dépôts du S.-O. de la France du Maz Saint-Puelles, Ville-neuve-la-Comtal, et ceux du grand plateau calcaire depuis Blaye-de-Carmaux jusqu'au delà de Cordes.

Sur l'interprétation des stries du bâtonnet optique chez les Crustacés, par M. Joannes Châtin.

Dans une précédente communication (1), j'ai insisté sur la striation que présentent les bâtonnets optiques chez un grand nombre de Crustacés, et j'ai rappelé comment cet aspect extérieur du corps bacillaire avait conduit la plupart des histologistes allemands à lui attribuer une enveloppe musculaire propre; j'indiquais certaines dispositions comme peu favorables à cette opinion, et de nouvelles recherches sont venues confirmer les premiers résultats dont je m'inspirais alors.

Il convient de remarquer tout d'abord que si ces stries sont très-visibles chez plusieurs des espèces marines que j'énumérais, elles sont, en revanche, beaucoup moins apparentes chez divers types, où souvent il est très-difficile de les découvrir. Le Crustacé le plus fréquemment étudié par les anatomistes, l'Écrevisse, en est un fort bon exemple: Muller (2), tout en s'attachant à l'examen des diverses variétés de pigment qu'on trouve dans les bâtonnets des *Astaeus*, n'y signale aucune trace de striation, et un observateur, qui s'est occupé récemment du même sujet (3), n'en fait également nulle mention. Un examen rapide, l'emploi trop exclusif et trop précipité de la glycérine, ne permettent effectivement pas toujours de reconnaître la présence de ces stries, faciles à distinguer lorsqu'on adopte certains procédés de préparation et de dilacération; le pigment, d'un violet noirâtre, qui entoure les bâtonnets, masque leur coloration propre et leur striation, que l'emploi de l'eau distillée ou de l'iodsérum fait reconnaître nettement; on constate alors que les corps bacillaires sont d'un rose pâle, et offrent des stries régulièrement espacées, se comportant de la manière suivante avec les principaux réactifs:

(1) V. Séance du 8 avril. *L'Institut*, 19 avril 1876. — V. aussi *Société de Biologie*, séances des 6 et 13 mai 1876.

(2) *Zur vergleichenden Physiologie der Gesichtssinnes*. Leipzig, 1826, etc.

(3) Lemoine, *Thèse à la Faculté des Sciences de Paris*, 1868.

L'*acide acétique*, si fréquemment et si utilement employé pour faire apparaître les stries musculaires, donne ici des résultats tout différents, et, sous son influence, le bâtonnet se gonfle et prend un aspect finement granuleux.

L'*acide azotique*, l'*acide chlorhydrique*, qui permettent de décomposer la fibre musculaire en disques superposés, sont sans action, tandis que la macération dans le sérum iodé ou dans l'eau distillée, amènent la séparation du bâtonnet en segments discoïdes.

L'*acide hyperosmique* (1) donne au bâtonnet un aspect remarquable, en y faisant apparaître des bandes noires et qui se succèdent à intervalles égaux.

La *teinture ammoniacale de carmin*, employée avec les précautions convenables, colore d'une manière intense le bâtonnet dont j'ai précédemment décrit les réactions avec le *pirocarmine d'ammoniaque*.

Les résultats fournis par l'application de ces divers agents montre combien il est difficile de partager l'opinion de l'Ecole allemande sur la striation du bâtonnet et combien l'observation se prête peu à l'idée de la musculature propre, qu'elle a si facilement généralisée dans l'ensemble de la série des Artthropodes. A la vérité, les travaux auxquels je fais allusion ont porté sur des Insectes bien plus que sur des Crustacés, mais il semble que leurs conclusions ne soient pas mieux justifiées chez les premiers que chez les seconds, si l'on se reporte aux résultats que M. Hanckel a récemment fait connaître (2).

Quelle valeur convient-il d'accorder à ces stries lacillaires? quelle interprétation faut-il leur assigner? Je rappelais, dans une note précédente, les beaux travaux dont les histologistes modernes ont enrichi l'histoire du bâtonnet des Vertébrés et je mentionnais sa structure si remarquable, se résumant (au moins pour le segment externe) en disques empilés; structure aujourd'hui bien connue, grâce aux recherches de Henle, Hannover, Schultze, Ranvier, Rudneff, etc. Nous savons que ce bâtonnet est strié transversalement et que sous l'influence de certains agents

(1) J'ai employé l'acide hyperosmique à l'état concentré et dans des conditions analogues à celles où M. Schultze s'était placé.

(2) V. *Société de Biologie*, séance du 6 mai 1876.

(eau distillée, sérum iodé, acide hyperosmique) on peut le décomposer aisément en disques superposés. Or, ce que je viens de dire, touchant l'action de ces réactifs sur le bâtonnet des Arthropodes, montre en lui une grande analogie avec le bâtonnet des Vertébrés, et l'on peut ainsi vraisemblablement admettre, chez l'un et l'autre, une striation propre dont la présence n'implique nullement l'existence d'une gaine musculaire qui viendrait entourer chaque bâtonnet et se prolongerait jusqu'à la base du cône réfringent qui le surmonte.

J'ajoute ai, en terminant, que si certains zoologistes doutaient encore, à une date récente, de la nature nerveuse du bâtonnet, ils ne sauraient guère lui refuser ce caractère en présence du mode d'action indiqué plus haut, pour divers réactifs (acide hyperosmique, carmin, etc.); ces résultats, tirés de l'examen histologique du bâtonnet des Arthropodes, concordent d'ailleurs nettement avec ceux qui ont été fournis à plusieurs anatomistes (Claparède, Landois, etc.) par l'observation organogénique de l'œil chez divers Insectes.

Séance du 10 juin 1876.

Sur l'intensité de la pesanteur à l'île Saint-Paul, par M. A. Cazin.

Pendant le séjour à l'île Saint-Paul de la mission envoyée par l'Académie des sciences pour observer le passage de Vénus, j'ai fait osciller un pendule, et recueilli dans dix séries d'expériences les données nécessaires pour déterminer la durée d'une oscillation infiniment petite, dans le vide, et à la température zéro. J'ai eu recours à la méthode des coïncidences en faisant usage des ressources instrumentales de la mission.

La moyenne des dix séries est 0^s,997331 avec un écart maximum de 0^s,000019.

Le même pendule a été mis en expérience à Paris, à l'observatoire du Bureau des longitudes de Montsouris, et la moyenne des dix séries exécutées dans les mêmes conditions qu'à Saint-Paul a été 0^s,997039 avec un écart maximum de 0^s,000007.

Si on calcule la durée théorique pour l'île Saint-Paul, en partant du dernier nombre, on trouve 0^s,997447. L'excès sur le nombre observé ne peut être attribué à des causes d'erreur expérimentale.

Je conclus d'une discussion minutieuse de toutes ces causes que l'accélération de la pesanteur observée à Saint-Paul dépasse l'accélération théorique de $\frac{1}{5000}$ ^e de sa valeur environ.

Peut-il résulter de l'attraction locale qui produit cet écart, une déviation de la verticale capable d'exercer une influence sur les observations astronomiques? L'accélération apparente, l'accélération théorique et l'accélération perturbatrice due à l'attraction locale, forment un triangle dont les deux premiers côtés sont fournis par les présentes recherches. Si l'on calcule la grandeur et la direction du troisième d'après la forme et la densité de l'île, on aura quatre données du triangle, dont l'une servira de vérification.

Ce triangle fournira la déviation de la verticale.

Recherches chimiques et physiologiques sur l'écorce de Mancône, par MM. N. Gallois et E. Hardy.

L'*Erythrophleum guineense*, désignée sous le nom de Mancône par les Portugais, Bourane des Fionps, Tali, etc., appartient à la famille des Légumineuses, à la sous-famille des Césalpinées. C'est un grand arbre qui croît en Sénégambie et sur divers points de la côte occidentale d'Afrique. Son bois, très-dur et incorruptible, est précieux pour la charpente et pour les usages domestiques.

L'écorce est employée pour empoisonner les flèches et pour préparer des liqueurs d'épreuves destinées aux crimi-

nels. Elle se présente sous la forme de morceaux aplatis, irréguliers, d'un brun rougeâtre, à surface inégale. Un échantillon qui nous a été remis par M. Aubry-Lecomte, conservateur de l'exposition permanente des colonies, nous a permis d'en extraire un alcaloïde particulier par le procédé suivant : On pulvérise l'écorce en ayant soin d'empêcher la poudre de pénétrer dans les voies respiratoires ; on la met en macération pendant 3 jours dans de l'alcool à 90° froid et légèrement acidulé par l'acide chlorhydrique. On passe avec expression, on filtre, et on répète deux ou trois fois la même manipulation jusqu'à complet épuisement de la substance. On réunit les teintures alcooliques, et on en distille la plus grande partie au bain marie ; on évapore le reste à une basse température et on obtient un extrait d'un rouge brun, riche en matière résineuse. On traite à 5 ou 6 reprises cet extrait par de l'eau distillée ; on filtre, on concentre au bain marie, puis on laisse refroidir, on sature par de l'ammoniaque, on épuise la masse à 2 reprises par 5, ou 6 fois son volume d'éther acétique parfaitement purifié. Les solutions éthérées sont filtrées, évaporées au bain-marie, et le résidu jaunâtre qu'elles fournissent est repris par l'eau. On filtre cette solution aqueuse, on l'évapore dans le vide. Si le résidu obtenu n'est pas suffisamment pur, on le dissout dans l'éther acétique, on filtre, on évapore, on reprend par l'eau distillée, et on laisse évaporer sous une cloche en présence d'acide sulfurique.

Un second procédé consiste dans l'emploi de la méthode de Stas, en ayant soin de remplacer l'éther sulfurique par l'éther acétique, après la saturation par le bicarbonate de soude.

La substance active que nous avons extraite de l'écorce d'*Erythrophleum guineense* par le premier procédé, s'est présentée sous l'aspect d'une matière transparente amorphe, d'une couleur ambrée claire, de consistance ferme et gommeuse au toucher ; obtenue par le second procédé, elle était blanc jaunâtre transparent et présentait un aspect cristallin, facile à constater au microscope. Cette substance offre les caractères d'un alcaloïde ; nous proposons de lui donner le nom d'*érythrophléine*.

L'érythrophléine est soluble dans l'eau, dans l'alcool ordinaire, dans l'alcool amylique et dans l'éther acétique.

Elle est peu ou n'est pas soluble dans l'éther sulfurique, le chloroforme, la benzine. Elle se combine avec les acides pour former des sels.

Le chlorhydrate d'érythrophléine se présente en lamelles cristallines. On l'obtient en dissolvant la base libre dans l'acide chlorhydrique.

Le chlorure de platine donne dans les solutions concentrées d'érythrophléine un précipité jaune pâle; ce précipité, redissous dans l'eau, et abandonné à l'évaporation, laisse un résidu cristallin de chlorhydrate d'érythrophléine et de platine.

Les sels d'érythrophléine produisent avec une solution de potasse un précipité blanc cristallin. Si on approche de la même solution concentrée une baguette trempée dans l'ammoniaque, il se forme à distance, et immédiatement, un précipité blanc, opaque, qui offre au microscope l'aspect cristallin et qui se redissout dans l'éther acétique.

Les solutions précipitent par l'iodure de potassium ioduré en jaune rougeâtre, par l'iodure double de mercure et de potassium en blanc, par l'acide phosphomolybdique en jaune verdâtre.

L'érythrophléine jouit de propriétés toxiques très-énergiques, et doit être regardée comme un poison du cœur. Injectée sous la peau de la patte d'une grenouille à la dose de 2 milligrammes, elle provoque l'arrêt des ventricules du cœur dans l'espace de 5 à 8 minutes. Les ventricules s'arrêtent en systole. Les oreillettes continuent à battre pendant un temps variable, quoique toujours très-restreint, et s'arrêtent habituellement en diastole. L'effet est plus rapide quand l'érythrophléine est appliquée directement sur le cœur. A l'arrêt du muscle cardiaque, succède, au bout d'un temps variable, un engourdissement progressif qui va jusqu'à la complète résolution des muscles, et pendant la durée duquel la mort a lieu. Chez les animaux à sang chaud le poison détermine des secousses convulsives et de la dyspnée consécutive aux troubles de l'hématose. A l'autopsie on trouve ordinairement le cœur mou et rempli de sang, et dans ce dernier liquide les réactifs démontrent la présence de l'érythrophléine.

Les muscles qui ont été imprégnés de la solution toxique sont les premiers paralysés, tandis que ceux qu'on a

préservés du poison par une ligature conservent beaucoup plus longtemps que les autres le pouvoir de se contracter sous l'influence du courant électrique. Le muscle cardiaque est paralysé avant les muscles lisses, et avant les muscles striés ; il l'est surtout rapidement quand il est baigné directement par la solution d'érythrophléine.

Le cœur de la grenouille empoisonnée ralentit ses mouvements avant de s'arrêter ; au contraire chez le chien on reconnaît, à la période ultime de l'intoxication, une accélération considérable des mouvements des muscles cardiaques. Sur trois chiens mis en expérience, la tension artérielle s'est élevée après l'introduction de l'érythrophléine dans le sang.

Le chlorure double d'érythrophléine et de platine a déterminé également l'arrêt du cœur chez les grenouilles.

L'atropine ne réveille point les mouvements du cœur paralysé par l'écorce de Mancône. Le curare en retarde les effets.

L'*Erythrophlœum couminga*, ou *Koumingo*, espèce voisine de l'*Erythrophlœum guineense*, est aussi un arbre au port élevé ; il est originaire des Seychelles et toutes ses parties sont vénéneuses. Avec un fruit et une feuille que nous avons dus à l'obligeance de M. Baillon, nous avons préparé des extraits qui, injectés à des grenouilles, ont déterminé rapidement l'arrêt du cœur avec des symptômes qui mettent hors de doute l'existence d'un alcaloïde voisin de l'érythrophléine, s'il n'est pas identique avec elle.

Ces recherches ont été faites à l'École de Médecine dans les laboratoires de MM. J. Regnauld et Vulpian.

Sur les transformations de contact des systèmes généraux de courbes planes, définis par deux caractéristiques, par M. G. Fouret.

I. — On a beaucoup étudié, depuis une dizaine d'années, la question si intéressante des *systèmes de courbes planes définis par deux caractéristiques*, dont l'introduction dans la science est due à M. Chasles. Au point de vue où s'est

placé l'illustre géomètre, un pareil système est formé de l'ensemble des courbes algébriques d'un même degré qui satisfont à autant de conditions, moins une, qu'il en faut, pour déterminer une courbe de ce degré. L'étude de ces systèmes repose sur la connaissance de deux nombres μ et ν , appelés *caractéristiques*, qui sont respectivement le nombre de courbes du système considéré qui passent par un point quelconque, et le nombre de ces courbes qui touchent une droite quelconque. Les systèmes de courbes algébriques ont été, comme on sait, l'objet de recherches importantes de la part d'un assez grand nombre de géomètres. Il nous a paru intéressant d'élargir le champ de ces études (1), en partant d'une base un peu différente. Dans cet ordre d'idées, nous entendons par *système de courbes, algébriques ou transcendentes*, l'ensemble des courbes définies par une même équation différentielle du premier ordre algébrique. Cette équation peut se mettre sous la forme

$$(1) \ F \ [(x, y)_{\nu} (\alpha, \beta)_{\mu}] = 0$$

α et β étant deux variables liées à x et y par les relations

$$\alpha = \frac{dy}{dx}, \quad \beta = x \frac{dy}{dx} - y$$

μ désignant le degré de l'équation par rapport à l'ensemble des variables α et β , ν le degré de la même équation par rapport à l'ensemble des variables x et y . Ces nombres μ et ν sont en même temps les *caractéristiques* du système, dans le sens attribué à ce mot par M. Chasles. De là résultent deux manières de concevoir un système général de courbes, défini, au point de vue géométrique, par les deux caractéristiques μ et ν , au point de vue analytique, par une équation différentielle algébrique, telle que l'équation (1).

II. — Ces quelques notions préliminaires étant rappelées, nous pouvons aborder l'objet spécial de cette note, qui est la *transformation des systèmes de courbes*. Nous envisagerons exclusivement les transformations algébriques de la

(1) Voir, pour plus de détails, Comptes rendus de l'Académie des sciences, t. LXXVIII, p. 831, et Bulletin de la Société mathématique, t. II, p. 72.

nature de celles que M. Lie a appelées *transformations de contact*, à cause de la propriété qu'elles possèdent de conserver, dans les figures auxquelles on les applique, tous les contacts au-dessous d'un certain ordre; nous ne nous occuperons que des transformations qui conservent les contacts du premier ordre. Une pareille transformation étant appliquée aux courbes d'un système général (μ, ν) , dépourvu de singularités, nous chercherons à déterminer les caractéristiques du système transformé en fonction des caractéristiques du système primitif. Par suite du rapprochement que nous avons établi entre les systèmes de courbes et les équations différentielles, cette question de géométrie se trouve intimement liée au problème du changement des variables dans une équation différentielle.

III. — La solution cherchée est une conséquence du théorème suivant, dû à M. Chasles pour le cas des systèmes de courbes algébriques, et étendu par nous au cas des systèmes généraux de courbes quelconques :

Théorème. — Le nombre des points de contact des courbes d'un système (μ, ν) avec une courbe algébrique quelconque du $m^{\text{ième}}$ degré et de la $n^{\text{ième}}$ classe, est égal à $n\mu + m\nu$ (1).

Ce théorème, dans la théorie des systèmes de courbes, remplit un rôle analogue à celui du théorème de Bezout dans la théorie des courbes algébriques. — Il ne cesse d'être exact, dans les termes où nous venons de l'énoncer, que dans le cas où toutes les courbes du système passeraient par un ou plusieurs points de la courbe algébrique. Dans ce qui va suivre, ce cas d'exception ne se présentera pas.

Considérons une transformation de contact, telle qu'à un point quelconque de la figure transformée corresponde dans la figure primitive une courbe V_n^m du $m^{\text{ième}}$ degré et de la $n^{\text{ième}}$ classe, et à une droite quelconque de la nouvelle figure, corresponde dans l'ancienne une courbe V_q^p du $p^{\text{ième}}$ degré de la $q^{\text{ième}}$ classe. — Les caractéristiques μ', ν' , du système transformé seront données en fonction des

1) Voir la démonstration de ce théorème dans les Comptes rendus du 5 juin 1876, de l'Académie des sciences.

caractéristiques μ, ν , du système primitif, par les relations

$$(2) \begin{cases} \mu' = n\mu + m\nu \\ \nu' = q\mu + p\nu \end{cases}$$

Pour établir la première de ces relations, il suffit d'observer qu'à chacune des μ' courbes du système transformé qui passent par un point O arbitrairement choisi, il correspond une courbe du système primitif qui touche la courbe V_m^n correspondante au point O, et inversement. Le nombre μ' des courbes du nouveau système qui passent en O, est donc égal au nombre des courbes du premier système qui touchent V_m^n , c'est-à-dire, d'après le théorème énoncé ci-dessus, à $n\mu + m\nu$. De même, pour la seconde relation : les courbes du nouveau système qui touchent une droite quelconque (D) correspondent une à une aux courbes du système primitif qui touchent la courbe V_p^q dont (D) est la transformée. Le nombre ν' des premières est donc égal au nombre $q\mu + p\nu$ des secondes, fourni par l'application du théorème précédemment rappelé.

IV. — Donnons quelques applications à certains modes de transformation pris parmi les plus simples.

1° *Transformation homographique.* — Dans cette transformation, comme on le sait, à un point et à une droite de l'une des figures correspondent respectivement un point et une droite de l'autre. On a par suite : $m = 0, n = 1, p = 1, q = 0$, et on retrouve un résultat évident *à priori*, à savoir : $\mu' = \mu, \nu' = \nu$.

2° *Transformation par rayons vecteurs réciproques.* — A un point et à une droite de la figure transformée, correspondent respectivement un point et un cercle dans la figure primitive. Par suite : $m = 0, n = 1, p = 2, q = 2$. D'où $\mu' = \mu, \nu' = 2(\mu + \nu)$.

3° *Transformation birationnelle.* — Dans ce mode de transformation, étudié pour la première fois par M. Cremona, et dont les deux précédents ne sont que des cas très-particuliers, à un point et à une droite de l'une quel-

conque des figures, correspondent respectivement dans l'autre un point, et une courbe unicursale du degré r et de la classe $2(r-1)$. Par suite : $m=0$, $n=1$, $p=r$, $q=2(r-1)$. D'où $\mu'=\mu$, $\nu'=2(r-1)\mu+r\nu$.

4° *Transformation podaire directe*. — Dans ce genre de transformation, à un point de la figure transformée correspond une droite dans la figure primitive : c'est la perpendiculaire élevée, au point considéré, à la droite qui joint ce point au pôle de transformation. En second lieu, à une droite de la figure transformée correspond, dans la figure primitive, une parabole ayant pour foyer le pôle de transformation et pour tangente au sommet la droite considérée. Il suit de là que l'on a : $m=1$, $n=0$, $p=2$, $q=2$. D'où $\mu'=\nu$, $\nu'=2(\mu+\nu)$.

5° *Transformation podaire inverse*. — A un point de la figure transformée correspond une circonférence qui a pour diamètre la droite joignant le point considéré au pôle de transformation. D'autre part, à une droite de la figure transformée correspond un point de la figure primitive. On a par suite : $m=2$, $n=2$, $p=0$, $q=1$. D'où $\mu'=2(\mu+\nu)$; $\nu'=\mu$.

6° *Transformation parallèle*. — Nous désignons sous ce nom la transformation bien connue qui consiste à déduire d'une courbe donnée une nouvelle courbe, en portant sur chaque normale, à partir de son pied, et dans l'un et l'autre sens, une longueur constante l . — En appliquant ce mode de transformation, on voit qu'à un point de la figure transformée correspond un cercle de rayon l , ayant pour centre le point considéré. A une droite de la figure transformée, correspondent deux droites de la figure primitive parallèles à la droite considérée, et à égale distance de part et d'autre de celle-ci. Par suite, on a : $m=2$, $n=2$, $p=2$, $q=0$. D'où $\mu'=2(\mu+\nu)$; $\nu'=2\nu$.

Nous pourrions multiplier le nombre de ces applications ; mais les exemples qui précèdent suffisent pour montrer avec quelle facilité les formules (2) fournissent dans chaque cas le résultat cherché.

Séance du 27 mai 1876 (suite).

Modifications de la pression sanguine intra-artérielle, et des sécrétions biliaire et pancréatique déterminées par la faradisation du cerveau.

La communication que j'ai l'honneur de présenter à la Société a pour objet l'action des excitations faradiques du cerveau sur la tension sanguine intra-artérielle et sur les sécrétions biliaire et pancréatique. Mais avant d'indiquer cette action, je crois devoir rappeler en quelques mots les différents phénomènes auxquels donne lieu la faradisation de la partie antérieure de l'écorce grise du cerveau :

MM. Fritsch et Hitzig ont vu, les premiers, que l'excitation de certains points des circonvolutions cérébrales antérieures, par les courants électriques, produit des mouvements dans diverses parties du corps. M. Ferrier, M. Dupuy, MM. Carville et Duret et, depuis eux, beaucoup d'expérimentateurs, ont constaté l'exactitude de résultats annoncés par MM. Fritsch et Hitzig.

Parmi ces résultats, il en est qui ont particulièrement attiré l'attention des médecins. Je veux parler des mouvements provoqués dans les membres d'un côté par la faradisation du cerveau du côté opposé.

Les points du cerveau dont l'excitation faradique cause ces effets sont situés, chez le Chien, sur la circonvolution cérébrale antérieure qui entoure le sillon crucial. Ce sillon n'est autre chose que l'anfractuosité cérébrale qui s'enfonce à droite et à gauche dans chaque lobe cérébral pour former, avec la grande scissure médiane longitudinale du cerveau, une croix plus ou moins bien dessinée. La constance des mouvements causés par l'irritation de ces points a frappé les expérimentateurs. On s'est demandé par quel procédé physiologique la stimulation faradique de la circonvolution cérébrale qui entoure le sillon crucial, du gyrus sigmoïde, comme on l'a appelé, détermine des mouvements dans les membres du côté opposé? On a avancé que la partie d'écorce grise de la circonvolution par laquelle on a fait

passer le courant constitue un centre de mouvement volontaire, un centre moteur pour les membres. On a fait le même raisonnement pour les mouvements qui se passent dans d'autres parties du corps, sous l'influence de l'irritation faradique de différents points du cerveau, et l'on a créé une sorte de carte géographique distribuant dans l'écorce grise du cerveau les centres moteurs de la patte antérieure, de la patte postérieure, du globe oculaire, des paupières, etc.

Cependant des physiologistes autorisés n'ont pas accepté cette idée des centres localisés dans la couche grise corticale du cerveau. M. Schiff, M. Vulpian, M. Brown-Séquard ont pensé que la stimulation faradique de l'écorce grise du cerveau agit, par voie réflexe, sur les différents appareils qu'elle met en activité.

M. Vulpian a pensé que l'excitation du cerveau, qui fait mouvoir les membres « agit sur tout ce qui est excitable » sur les fonctions de la vie organique, par conséquent, comme sur les fonctions de la vie de relation. C'est cette idée émise par M. Vulpian qui m'a conduit à rechercher les effets de la faradisation de la circonvolution qui limite le sillon crucial sur différentes fonctions de la vie végétative.

J'ai exploré (1) ainsi les glandes salivaires, le diaphragme irien, la papille optique, les intestins, la rate, la vessie, la circulation artérielle, et vu que la faradisation des parties appelées centres moteurs des membres entraîne l'hypersécrétion des glandes sous-maxillaires et parotidiennes, la dilatation de l'orifice pupillaire, la contraction des anses intestinales, de la vessie et de la rate et qu'elle trouble la circulation sanguine intra-artérielle. Ces résultats ont été communiqués à la Société de Biologie au fur et à mesure qu'ils ont été obtenus. Les points dont je viens entretenir la Société philomathique sont la continuation des recherches précédentes.

Effets produits par la faradisation du cerveau sur la circulation sanguine intra-carotidienne. — Ces effets consistent ordinairement dans une élévation de la pression san-

(1) Les premières expériences relatives à l'action sur la circulation et sur les glandes sous-maxillaires ont été faites en collaboration avec M. Lépine, dans le laboratoire de M. Vulpian, à la Faculté de médecine.

guine intra-artérielle considérable, puisqu'elle atteint 15 et 16 centimètres; ils ont été constatés au moyen de l'hémodynamomètre à mercure mis en communication avec une artère carotide et inscrits avec l'enregistreur Foucault. D'ordinaire il y a un ralentissement concomitant des pulsations cardiaques.

Mais il est arrivé qu'une excitation faradique d'égale intensité de la même partie de la circonvolution cérébrale qui entoure l'extrémité externe du sillon crucial a causé un abaissement de la pression sanguine intra-artérielle; il est survenu aussi, dans des conditions semblables, un véritable désordre, un trouble intermittent, des pulsations cardiaques. Pendant un instant, le pouls était lent et faible, l'instant d'après, il était rapide et fort. Comment expliquer ces phénomènes différents causés par une seule excitation faradique d'un point du cerveau?

On sait que, chez le Lapin, il existe au cou un filet nerveux isolé du sympathique et du pneumo-gastrique, et dont la faradisation détermine le ralentissement du pouls et la diminution de la pression intra-carotidienne. Ce filet nerveux est le nerf dépresseur du cœur ou nerf de Cyon.

Le nerf dépresseur n'existe pas chez le Chien, du moins en apparence. Le nerf sympathique et le pneumo-gastrique sont réunis en un seul cordon chez cet animal, à la région cervicale. Il est probable que le filet nerveux de Cyon est uni également au vago-sympathique et qu'il remonte avec le pneumo-gastrique dans le bulbe où il a son origine. Dans cette hypothèse, la faradisation du cerveau pourrait arriver aux noyaux d'origine du nerf pneumo-gastrique et en même temps à ceux du nerf dépresseur; elle influencerait ces dernières origines nerveuses, causerait par leur intermédiaire la dilatation des petits vaisseaux, et déterminerait ainsi l'augmentation de la tension sanguine dans les gros vaisseaux qui partent du cœur.

Les expériences justifient cette hypothèse. En effet, si l'on coupe, sur un Chien, chaque nerf pneumo-gastrique au ras de la base du crâne, là où le nerf sympathique cervical n'est plus accolé au nerf pneumo-gastrique, et si l'on faradise le gyrus sigmoïde, on voit survenir un abaissement notable de la pression sanguine intra-carotidienne en même temps qu'une diminution du nombre des pulsations cardia-

ques. Or, l'influence du pneumo-gastrique sur le cœur était supprimée par la section de ce nerf. L'influence de la faradisation du cerveau ne pouvait avoir lieu que par l'intermédiaire du grand sympathique et des nerfs dépresseurs. L'action vaso-dilatatrice transmise par les nerfs dépresseurs a été plus considérable que l'effet vaso-constricteur transmis par le grand sympathique, de sorte que l'on a constaté une diminution de la pression intra-artérielle avec ralentissement du pouls.

Donc, les effets dépresseurs que l'on peut observer, chez le Chien, à la suite de la faradisation du cerveau, sont dus à des filets nerveux, dont le rôle est le même que celui des nerfs de Cyon chez le Lapin.

Il est possible que les phénomènes calorifiques constatés, dans quelques expériences, dans les pattes des Chiens du côté opposé au lobe cérébral faradisé, aient été le résultat de cette action vaso-dilatatrice peu constante, et passagère ordinairement.

Effets produits par la faradisation du cerveau sur les sécrétions biliaire et pancréatique. — On sait que, dans certaines conditions expérimentales, on peut observer en même temps l'hypersécrétion des glandes salivaires, du foie et du pancréas; il est donc rationnel de supposer que la faradisation de la circonvolution frontale qui entoure le sillon crucial influence le foie et le pancréas comme elle influence les glandes sous maxillaires et les glandes parotides, c'est-à-dire qu'elle doit provoquer l'hypersécrétion de la bile et du fluide pancréatique.

Dans le but de vérifier cette hypothèse, j'ai fixé des canules dans les canaux sécréteurs de toutes ces glandes, c'est-à-dire dans un conduit du Sténon, dans un canal de Wharton, dans le conduit de Wirsung et dans le canal cholédoque. L'expérience était faite chez un Chien curarisé, sur lequel on faisait la respiration artificielle au moyen d'un soufflet, et dont la partie antérieure d'un lobe cérébral avait été découverte avec soin. Un courant faradique relativement faible venant alors irriter la circonvolution du gyrus dans les points indiqués comme les centres moteurs des membres, on voit les glandes parotide et sous-maxillaire sécréter abondamment, au lieu de laisser couler deux ou trois gouttes de salive par

minute, comme elles le faisaient avant la faradisation. La bile, qui coulait au contraire par grosses gouttes du canal cholédoque avant la faradisation du cerveau, cesse à peu près complètement de couler après cette excitation. L'effet est le même pour le suc pancréatique qui cesse de couler pendant quelques minutes après la faradisation du cerveau.

L'expérience ayant été répétée plusieurs fois sur un même animal, et reproduite sur trois Chiens, je me crois en droit de conclure, contrairement à l'hypothèse qui avait dirigé ces recherches, que la faradisation du cerveau modère et même suspend la sécrétion de la bile et du fluide pancréatique.

En résumé, la faradisation de la circonvolution cérébrale antérieure, qui contourne l'anfractuosité ou sillon crucial, agit sur l'appareil nerveux vaso-dilatateur comme sur l'appareil vaso-constricteur. Cette excitation agit sur le foie et sur le pancréas, de même qu'elle influence la rate, les intestins, la vessie, les glandes sous-maxillaires et parotides, l'iris, etc. En un mot, elle retentit sur la plupart des appareils de la vie organique, comme sur ceux de la vie de relation. Par conséquent, les points dont l'irritation produit tous ces effets ne peuvent pas être considérés comme des centres d'action motrice volontaire seulement. Si l'on veut les considérer comme des centres, il faut admettre qu'ils sont en même temps des centres de mouvement volontaire et des centres de fonctions indépendantes de la volonté.

Tous ces faits qui résultent de l'excitation faradique du cerveau sont-ils des preuves de l'excitabilité de l'écorce grise du cerveau par les courants faradiques ? Non. En effet, les courants faradiques diffusent, à travers les tissus, dans une étendue plus grande que celle que représente l'épaisseur de la substance grise corticale du cerveau. Les expériences de MM. Carville et Duret démontrent ce fait, que la clinique et l'expérimentation mettent d'ailleurs chaque jour, en évidence. Le courant le plus faible que l'on puisse employer pour produire le mouvement d'une patte en faradisant le cerveau, ne suffit-il pas pour exciter un nerf, le radial, par exemple, à travers la peau du bras, soit chez l'Homme, soit chez le Chien, dont la peau est plus épaisse encore que celle de l'Homme, et provoquer la contraction des muscles innervés par ce nerf ?

Ainsi, que la substance grise corticale soit excitable ou non, les effets de la faradisation du cerveau seront absolument les mêmes ; et ces effets se produiront pourvu que la stimulation faradique rencontre, dans la substance blanche sous-jacente à l'écorce grise, des fibres nerveuses centripètes qui la conduiront dans les centres nerveux gris encéphalo-médullaires, d'où elle sera réfléchie dans les différentes parties du corps : muscles des membres ou muscles à fibres lisses de l'iris de la rate, glandes salivaires, etc.

Tous les phénomènes que l'on observe à la suite de l'excitation de la couche grise corticale du cerveau par les courants faradiques ne prouvent donc pas que cette écorce grise est excitable ; ils ne peuvent donc pas prouver que cette écorce renferme des centres localisés qui présideraient aux différentes fonctions de l'économie.



Séance du 24 juin 1876.

Contractions isolées de certains muscles de la face ou des membres, déterminées par l'excitation mécanique de la dure-mère crânienne; par M. Bochefontaine.

Les recherches que j'ai faites dans ces derniers temps, sur l'excitabilité expérimentale du cerveau, et dont plusieurs ont été communiquées à la Société, m'ont permis souvent de constater un fait, aujourd'hui bien connu, à savoir que la dure-mère crânienne est sensible. Ces recherches m'ont en même temps donné l'occasion d'observer certains mouvements réflexes localisés dans quelques muscles, et déterminés par l'excitation mécanique de la méninge en question : ce sont ces phénomènes que je viens communiquer à la Société.

Lorsqu'on découvre la partie antérieure de la dure-mère crânienne sur des chiens incomplètement anesthésiés par les inhalations d'éther, ou par l'hydrate de chloral en injections intra-veineuses, on voit ces animaux faire des mouvements généraux plus ou moins étendus, en même temps qu'ils poussent des cris de douleur, presque à chaque fois que l'on introduit une extrémité des pinces sécantes entre la dure-mère et le crâne pour exciser ce dernier. Les mêmes faits se produisent également chez les chiens qui ne sont pas suffisamment engourdis par le curare.

Quand la dure-mère est mise à nu, vient-on à l'inciser avec le scalpel ou les ciseaux, à la comprimer entre les mors d'une pince, et même à l'irriter légèrement en la frottant avec une éponge, on voit encore fréquemment survenir les mêmes mouvements généraux, plus ou moins énergiques, accompagnés ou non de légers cris. Mais, quelquefois, il se produit seulement des mouvements isolés de certaines parties du corps, d'une région de la face, par exemple, ou des membres d'un côté. Ces contractions musculaires, limitées à un ou quelques muscles, se montrent quand l'excitation mécanique de la dure-mère est faible, ou lorsque l'anesthésie tend à être complète.

Voici, du reste, quelques expériences à l'aide desquelles j'ai étudié les mouvements partiels qui résultent de l'irritation mécanique de la dure-mère crânienne. Ces expériences ont été faites dans le laboratoire de M. Vulpian, à la Faculté de médecine.

Expérience I^{re}. — Chien éthérisé, sur lequel on enlève la partie antérieure de la calotte crânienne du côté gauche. Chaque fois que l'on introduit une des branches de la pince sécante entre la dure-mère et le frontal pour agrandir l'ouverture du crâne, l'animal pousse des gémissements et fait des mouvements généraux, mais peu énergiques.

On interrompt l'opération, et l'on fait respirer à l'animal une nouvelle dose d'éther. On continue ensuite l'agrandissement de l'ouverture du crâne : quand on introduit la pince entre la dure-mère et le crâne, la lèvre supérieure se relève, le nez est tiré vers la gauche, les paupières se ferment. A trois ou quatre reprises, on constate nettement ces mouvements au moment où la pince vient froisser la dure-mère. Il n'y a pas de mouvements dans les autres parties du corps.

Incision de la dure-mère, de manière à découvrir la partie antérieure du cerveau. Pendant ce temps, l'animal fait des mouvements peu intenses des membres, des pauciers des épaules et du cou, de la tête, et pousse quelques gémissements.

Ablation de la couche corticale grise de toute la circonvolution qui entoure le sillon crucial ; il n'y a pas de mouvements ni de manifestation de sensibilité.

Pour essayer de reproduire les mouvements observés du côté de la face pendant l'ablation du crâne, on prend le bord d'un lambeau antérieur de la dure-mère, situé immédiatement en arrière du sinus frontal, entre les mors d'une pince à dissection, et l'on comprime un instant seulement : occlusion immédiate des paupières du côté correspondant par un mouvement convulsif. Nouveau pincement du même point de la dure-mère, immédiatement suivi de l'occlusion de l'œil gauche. Troisième excitation de la dure-mère, dans les mêmes conditions, sans occlusion des paupières ni aucun autre mouvement. (Ces trois irritations ont été faites sans intervalle entre chacune d'elles, autre que le temps nécessaire pour observer les mouvements signalés.)

On pince un autre point du même lambeau situé un peu en avant du premier. L'orifice palpébral gauche se ferme, la lèvre supérieure gauche se relève à sa partie antérieure, le nez est tiré de ce côté.

A deux reprises différentes la même irritation de la dure-mère donne les mêmes résultats. Pas de mouvements dans d'autres parties du corps.

On renouvelle encore plusieurs fois l'expérience et l'on observe constamment la contraction de l'orbiculaire des paupières du côté gauche, mais les mouvements de la lèvre supérieure et du nez font quelquefois défaut.

Quelques instants plus tard, l'animal commence à se réveiller; il fait spontanément quelques mouvements des membres et du front.

On excite, en les pincant, le bord externe de la dure-mère sectionnée, puis le bord interne. Chaque excitation est aussitôt suivie de mouvements des épaules, des membres antérieurs et des membres postérieurs. Quelquefois les membres du côté correspondant seuls exécutent des mouvements; quelquefois des mouvements ont lieu dans les quatre membres et le tronc, parfois l'animal s'agite comme s'il tentait des efforts pour marcher.

Cette expérience démontre que, chez un chien éthérisé, l'excitation mécanique de la dure-mère crânienne d'un côté peut, non-seulement causer de la douleur et donner lieu à des mouvements généraux, mais encore déterminer des contractions de certains muscles isolément, par exemple de l'orbiculaire des paupières du même côté, ou des mouvements des membres limités au côté correspondant.

Expérience II. — Chien curarisé et sur lequel on fait la respiration artificielle, mais qui a conservé quelques mouvements spontanés des peauciers du tronc et du cou. Ablation de la partie antérieure de la calotte crânienne du côté gauche.

Pendant ce temps on croit remarquer de légers mouvements de ce côté de la face.

La dure-mère étant mise à découvert on fait une première incision de cette méninge dans une longueur de 20 à 25 millimètres, parallèlement à la faux du cerveau, à 7 ou 8 millimètres en dehors de la scissure inter-hémisphérique. A l'extrémité antérieure de cette première incision on en

fait deux autres dirigées en avant, l'une en dedans, l'autre en dehors. On procède de même pour l'extrémité postérieure.

On obtient ainsi quatre lambeaux de la dure-mère crânienne, un antérieur, un postérieur, un interne, un externe.

Au moyen d'un scalpel à large lame, on enlève la substance grise corticale, normalement située au-dessous des quatre lambeaux, avec une partie de la substance blanche correspondante. La couche corticale du gyrus sigmoïde et une partie de celle de la circonvolution qui est immédiatement en arrière, se trouvent ainsi abrasées.

Le lambeau antérieur est pincé dans trois ou quatre points, et chacune de ces excitations détermine l'occlusion de la paupière du côté gauche; une fois, le nez est en même temps dévié de ce côté.

Une nouvelle irritation par compression du lambeau antérieur, quelque forte qu'on puisse la rendre, reste sans effet.

On pince le même lambeau un peu plus en avant : l'orifice palpébral gauche se ferme, le sourcil de ce côté s'abaisse.

Même expérience et même résultat à trois ou quatre reprises.

Le pincement des bords du lambeau externe et du lambeau postérieur, dans différents endroits, produit des contractions des muscles peauciers des épaules et des contractions faibles dans les muscles des membres correspondants seuls; quelquefois il y a des mouvements des quatre muscles simultanément. Quand ces mouvements ont lieu ils sont toujours plus forts du côté correspondant que du côté opposé.

L'excitation de plusieurs points du bord du lambeau interne, par compression avec la pince, ne produit aucun effet.

Deux autres expériences du même genre chez des animaux, l'un chloralisé, l'autre curarisé, ont permis de constater ces mêmes phénomènes.

L'expérience II démontre que, chez un animal dont l'engourdissement par le curare n'est pas trop avancé, on peut, comme chez le chien incomplètement anesthésié, provoquer des contractions d'un ou de plusieurs muscles de la face, ou déterminer des mouvements des membres du côté correspondant, par l'excitation mécanique de certains points de la dure-mère crânienne. On voit que le chemin suivi par l'ex-

citation mécanique de la dure-mère ne passe pas par le côté droit de cette méninge, puisque le pincement du lambeau interne n'a pas produit d'effet. Cette expérience, comme l'expérience I, prouve que les phénomènes observés sont bien dus à l'irritation de la dure-mère et non à la stimulation de la substance cérébrale sous-jacente, puisque cette substance a été abrasée. On sait, du reste, que la substance corticale du cerveau est insensible aux excitations mécaniques. Ces deux expériences répondent donc d'avance à l'objection que l'on serait tenté de faire à l'expérience III, à savoir, que l'excitation, par grattage avec l'extrémité des pinces, de la dure-mère intacte a pu irriter la couche grise corticale du cerveau, et donner lieu aux mouvements constatés.

Expérience III. — Chien éthérisé chez lequel presque toute la calotte crânienne du côté gauche a été enlevée. On a sous les yeux la dure-mère intacte dans toute son étendue correspondante à l'ouverture du crâne.

Avec l'extrémité des pinces, on gratte légèrement la face externe de la dure-mère, vers le point qui répond à la partie moyenne de l'hémisphère cérébral gauche, — l'animal est alors à demi réveillé, — il se fait un mouvement d'occlusion des paupières du côté correspondant.

Seconde excitation semblable du même point, même mouvement avec abaissement du sourcil.

Autre irritation légère, élévation de la lèvre supérieure et fermeture de l'orifice palpébral, du même côté.

Quatrième excitation du même point, en grattant plus fort, mêmes contractions musculaires avec mouvements des membres du côté gauche, pendant lesquels la queue est portée brusquement du côté gauche.

Nouvelle irritation faible, occlusion des paupières correspondantes.

Sixième excitation forte et répétée, rapidement, deux ou trois fois : mouvements de la face, du cou, des quatre membres, accompagnés de gémissements plaintifs.

On recommence l'excitation de la dure-mère en arrière, puis en dehors du point primitivement irrité par grattage avec les pinces. On n'obtient pas de mouvements du côté de la face, mais on en remarque dans les membres et dans les peauciers du tronc et du cou.

Nouvelle série d'excitations par grattage de la partie excitée tout d'abord : mouvements d'occlusion de la paupière et d'élévation de l'oreille du côté correspondant. On reproduit à plusieurs reprises ces derniers mouvements des oreilles.

Par cette expérience, on voit que l'engourdissement ou l'anesthésie à un degré assez avancé ne sont pas des conditions nécessaires pour obtenir des mouvements de quelques muscles isolément. Sur ce chien à demi réveillé, et qui, par moments, tenait spontanément sa tête dans l'attitude normale, on a pu, en effet, en grattant légèrement plusieurs points de la moitié antérieure de la dure-mère correspondant à la calotte crânienne, produire des mouvements des paupières seulement, ou bien des mouvements des paupières, de la lèvre, des oreilles, etc., ou bien encore des mouvements des membres analogues à ceux qui ont été notés dans les expériences précédentes.

En résumé, ces recherches me paraissent établir que l'excitation mécanique de certains points de la dure-mère crânienne peut déterminer des contractions musculaires d'un ou de quelques muscles de la face ; que cette irritation peut causer des mouvements des membres du côté correspondant seulement avec déviation de la queue de ce côté ; enfin qu'elle peut occasionner des mouvements des quatre membres simultanément, les mouvements des membres du côté correspondant étant toutefois plus énergiques que ceux du côté opposé.

Il faut chercher à présent quel chemin suivent les irritations mécaniques de la dure-mère crânienne pour parvenir jusqu'aux divers muscles qu'elles font entrer en activité.

On sait que la dure-mère reçoit, dans sa région antérieure, aussi bien que dans ses régions latérale et postérieure, des fibres nerveuses sensibles provenant du nerf trijumeau. Je ne parle pas des filets nerveux qui peuvent lui venir d'une autre source.

Il est facile de donner la raison des contractions limitées à un ou plusieurs muscles de la face seulement du côté correspondant. Dans ce cas, l'excitation mécanique porte sur des fibres centripètes de la dure-mère crânienne, les fibres du filet ethmoïdal du rameau nasal de la branche ophthalmique de Willis ; elle est conduite par ces fibres jusqu'à la protubérance ; arrivée là, elle suit la partie posté-

rière de la racine du trijumeau, descend dans le bulbe et arrive jusqu'à l'extrémité postérieure du plancher du quatrième ventricule, tout près des extrémités originelles du nerf facial du même côté; elle stimule ces extrémités du nerf facial et celui-ci transmet aux différents muscles qu'il innerve, par exemple à l'orbiculaire des paupières, l'irritation qu'il a reçue et le fait contracter.

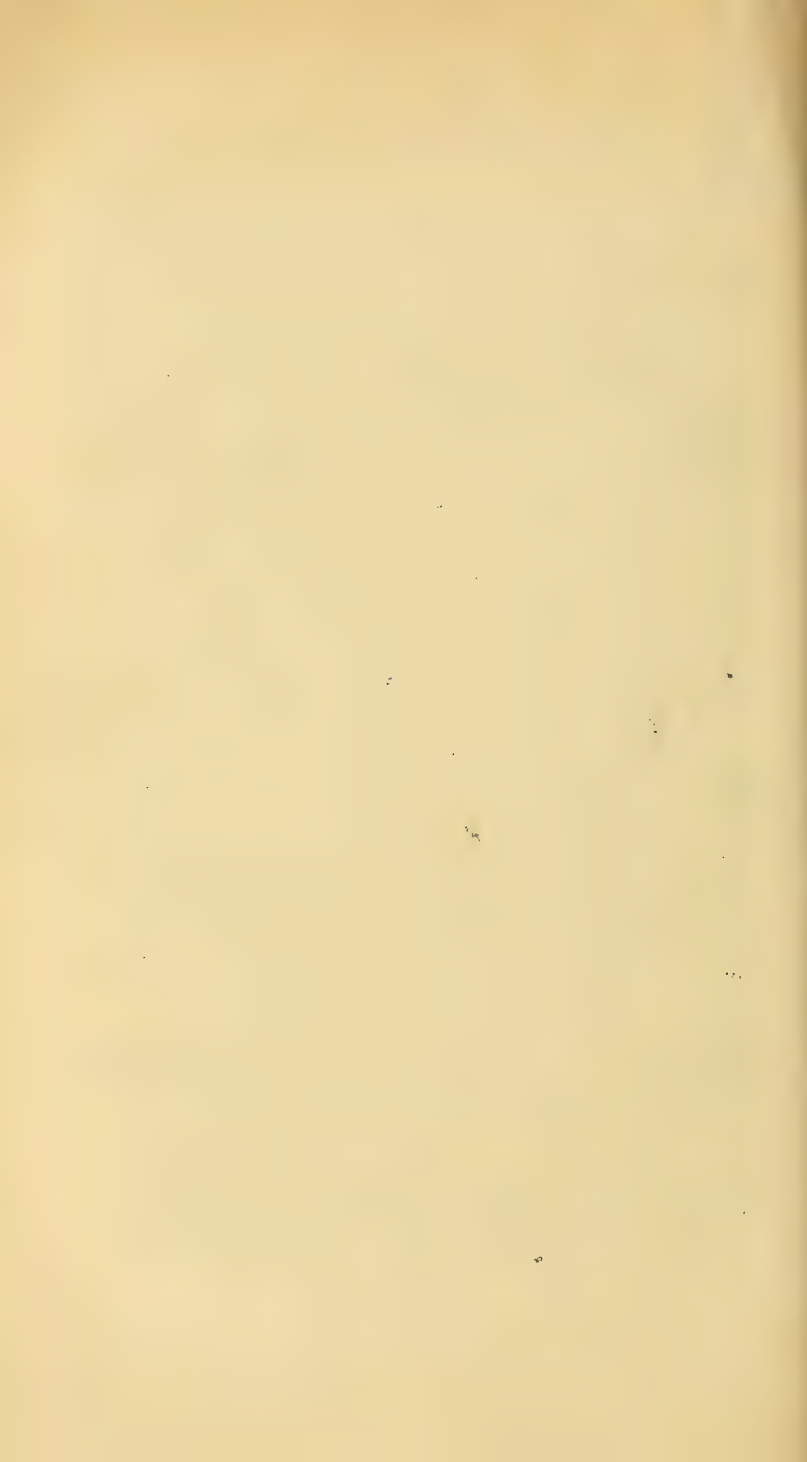
Les mouvements observés dans les membres du côté correspondant ne se comprennent pas aussi facilement, à cause de la décussation des cordons antéro-latéraux. Par où passe l'excitation une fois arrivée à l'entre-croisement des pyramides antérieures? Elle ne suit pas cet entre-croisement, puisque les mouvements ont lieu dans les membres du côté où le pincement de la dure-mère a été fait; on doit donc admettre qu'elle suit la partie des pyramides antérieures qui ne s'entre-croise pas, et qu'elle arrive ainsi aux régions de la moelle d'où naissent les paires rachidiennes qui innervent les membres antérieurs et postérieurs.

Lorsque les quatre membres s'agitent simultanément, l'excitation suit en même temps la partie entre-croisée des pyramides antérieures et la partie non entre-croisée, et elle intéresse alors les nerfs des membres des deux côtés.

Ces faits m'ont paru mériter d'être publiés pour deux raisons entre autres : la première parce qu'ils pourront probablement être pris en considération dans la discussion des faits d'excitation de l'écorce grise du cerveau sur lesquels on s'est fondé pour admettre l'existence des centres psychomoteurs; la deuxième parce qu'ils serviront sans doute à éclairer la pathogénie des convulsions partielles ou générales qui s'observent dans les affections méningitiques.

Omission à réparer

La note insérée sans nom d'auteur à la feuille précédente, pages 77-82, est de M. Bochefontaine, dont le nom doit être rétabli à la suite du titre, page 77, ligne 4.



Séance du 8 juillet 1873.

PRÉSIDENTE DE M. DE SEYNES.

M. Oustalet fait la communication suivante :

Sur une espèce nouvelle de Ianthocincla,
par M. OUSTALET.

Parmi les Oiseaux donnés au Muséum d'histoire naturelle par M. l'abbé David se trouve une sorte de *Garrulax* qu'à première vue on avait cru pouvoir identifier au *G. pæcilorhynchus*, décrit et figuré par Gould dans ses Oiseaux d'Asie. Mais en examinant plus attentivement cet individu, qui a été pris dans le Fokien occidental au mois de décembre 1873, et en le comparant à deux spécimens, un mâle et femelle, de *G. pæcilorhynchus* venant de l'île Formose (1), nous nous sommes convaincus, M. David et moi, que nous avions affaire à une nouvelle espèce. En effet, si la livrée est à peu près la même, on remarque cependant que dans le *Garrulax* du Fokien, la tête, le cou, le menton et la partie supérieure de la poitrine sont d'une nuance plus claire, plus dorée, que la teinte grise de l'abdomen commence beaucoup plus haut et est plus pure, plus claire, moins nuancée de verdâtre, que toutes les plumes caudales, à l'exception des quatre médianes, sont marquées à l'extrémité d'une tache blanche, au lieu d'offrir dans le *Garrulax* de Formose une tache lavée de roux, peu distincte, que la face inférieure des rectrices externes tourne au grisâtre, enfin que le bas du front et la région comprise entre l'œil et la base du bec sont d'un noir profond, au lieu d'être d'un rouge plus ou moins pourpré, et que cette tache noire se prolonge même un peu au-dessous et en arrière de l'œil.

L'Oiseau du Fokien paraît, du reste, de taille un peu plus faible que les deux spécimens originaires de Formose ; il a le bec moins long, mais un peu plus fort, les tarses plus

(1) Ces spécimens, acquis par échange de M. Verreaux, avaient été sans doute captivés par M. Swinhoe.

courts et les ailes plus développées, comme le montre le tableau ci-dessous :

	<i>C. spec. nov. G. pæcilorhynchus.</i>	
	mm.	mm.
Longueur totale.....	»	»
Longueur du bec, mesuré en-dessus	23	25
— — de la commissure		
à la pointe.....	29	31
Hauteur du bec, près de la base....	20	19
Longueur de l'aile.....	115	110
— de la queue.....	120	120
— du tarse.....	42	55
— du doigt médian.....	23	23
— de l'ongle de ce doigt....	8	8
— du pouce.....	14	14
— de l'ongle du pouce.....	13	13

Nous sommes donc porté à considérer cette espèce que nous rangeons, avec le *G. pæcilorhynchus* et quelques autres dans le sous-genre *Ianthocincla*, comme nouvelle pour la science, et nous proposons de la nommer *Ianthocincla Berthemyi*, en l'honneur de M. Berthemy, ministre plénipotentiaire de France au Japon.

Séance du 22 juillet 1876.

PRÉSIDENCE DE M. DE SEYNES.

M. P. Brocchi fait les communications suivantes :

Sur un Calamarien provenant des îles Fidji,
par M. P. BROCCHI.

M. le Dr Filhol a déposé dans les collections du Muséum quatre exemplaires du serpent dont il s'agit ici. Par leurs caractères, ces Ophidiens viennent se ranger dans la famille des Calamariens, c'est-à-dire parmi les serpents se distinguant par : leur corps grêle, arrondi, et presque de même grosseur depuis la tête jusqu'à la queue.

La *tête*, pointue en avant, est petite, mais bien distincte du *corps*. Ce dernier est arrondi, à peu près de la même grosseur dans toute son étendue, la queue est courte, effilée à son extrémité.

Écaillure. — La *rostrale* est grande, bombée, son bord inférieur est légèrement échancré. Les *internasales* n'offrent rien de particulier, il en est de même des *préfrontales*. La *frontale* est grande, de forme ogivale, la pointe de l'ogive étant dirigée en arrière. Il n'y a qu'un *sus-oculaire* de chaque côté; elle est en forme de parallélogramme allongé, échancré à son bord inférieur pour recevoir la partie supérieure de l'œil. Les *pariétales* sont bien développées. Il y a deux *temporales* de chaque côté, l'une inférieure plus grande que la supérieure. La *frénale*, très-allongée, touche directement l'œil. Il n'y a pas de *préoculaire*. Quant aux plaques *nasales*, on trouve à la place qu'elles occupent habituellement une petite plaque qui ne me semble pas pouvoir être désignée sous le nom de nasale. En effet, comme je l'indiquerai tout à l'heure, la narine n'est pas percée à ses dépens, mais bien à ceux de la supéro-labiale qui se trouve immédiatement en dessous. Cette fausse nasale prendra donc le nom de *supéro-nasale*. Les *supéro-labiales* sont au nombre de six. La première offre ceci de très-particulier que, comme je le disais tout à l'heure, *la narine s'ouvre à sa partie supérieure*. La deuxième et la troisième supéro-nasale, sont petites, de forme carrée. Les quatrième et cinquième touchent l'orbite. Enfin, la sixième est grande et très-élargie. La *mentonnière*, bien développée, a la forme d'un triangle équilatéral à pointe dirigée en arrière. Il y a six *inféro-labiales*, de grandeurs différentes. La première est la plus grande, la sixième est très-petite et débordé en arrière la sixième supéro-labiale. Les *intermaxillaires* sont grandes, à quatre côtés inégaux. Le dos présente dix-sept rangées d'écaillures losangiques. L'anale est *double*.

De la description qui précède, il résulte que ces Ophiidiens offrent une ressemblance assez grande avec ceux qui ont formé le genre *Rhabdosome* de Duméril et Bibron, mais qu'ils en diffèrent cependant par plusieurs caractères. En effet, le genre *Rhabdosome* se caractérise de la

façon suivante : Nasale divisée. Deux internasales. Deux préfrontales. La frénale touchant directement l'œil. Pas de préoculaire (sauf chez le R. Tavac). Une ou deux portoculaires. Temporales 1 à 5. Supéro-labiales 6 à 8. Anale simple. On sait que chez les Rhabdosomes la nasale occupe sa place ordinaire, et que la narine est creusée à ses dépens. Chez le serpent des Fidji nous avons vu que la *narine était percée dans la première supéro-labiale*. Ce caractère me semble avoir une importance suffisante pour ne pas permettre de rapporter au genre Rhabdosome le reptile dont je m'occupe ici. J'ajouterai que l'*anale*, simple chez les Rhabdosomes, est divisée chez l'Ophidien océanien.

Je me crois donc autorisé à proposer pour cet animal la création d'un nouveau genre, qui se caractériserait de la façon suivante :

Genre *Labionaris*, nobis.

Internasales 2. Préfrontales 2 ; la frénale touchant directement l'œil. Pas de préoculaire. Sus-oculaires 2. Temporales 4 (deux de chaque côté). Supéro-labiales 6 ; la quatrième et la cinquième touchant l'orbite. Une supéro-nasale. La narine creusée aux dépens de la première supéro-labiale. Séries transversales d'écailles sur le corps, 17. Écailles sous-caudales divisées. Anale divisée.

Ce genre ne compte jusqu'à présent que l'espèce qui a servi à l'établir et que je dédie à M. le Dr Filhol sous le nom de

Labionaris Filholii.

Aux caractères déjà indiqués, je joindrai les renseignements suivants. Le plus grand des exemplaires que possède le Muséum présente les dimensions suivantes : Longueur de la tête, 0^m,01 ; longueur du tronc, 0^m,305 ; longueur de la queue, 0^m,05 ; longueur totale, 0^m,365.

L'animal est de couleur uniformément brune en-dessus. En dessous ce brun uniforme est parsemé de taches blanchâtres et irrégulières. Patrie : Iles Fidji (Océanie).

Sur un Scincoïdien nouveau appartenant au genre Eumèces,
par M. BROCCHI.

Ce Scincoïdien de grande taille a été envoyé au Muséum il y a quelque temps déjà, par M. Balanza. Il avait été étiqueté provisoirement sous le nom d'*Eumèces microlepis*. M. Bocourt, qui a bien voulu attirer mon attention sur ce reptile, le considérait comme nouveau. On verra, en effet, par la description suivante, que ce Scincoïdien ne peut être réuni ni aux *E. microlepis*, ni aux autres espèces de ce genre déjà décrites.

La *Tête* est grande, sub-quadrangulaire, très-bombée en-dessus dans la région temporale, fortement déprimée, au contraire, à la partie antérieure.

Écaillure. — La *Rostrale* est arrondie et affecte la forme d'un demi-cercle. L'*Internasale* grande, semi-losangique, a sa pointe dirigée en avant. La *Frontale* est en forme d'hexagone irrégulier à pointe dirigée en arrière. Il n'y a qu'une *Fronto-pariétale* qui offre à peu près la même forme que la frontale et qui est surmontée d'une *Interpariétale* petite, et dont la surface présente une dépression bien accusée. Les *Nasales* ont la forme d'un parallélogramme allongé. Les narines occupent le centre de chacune de ces plaques. Il y a une paire de *Supéro-nasales*. Chacune de ces plaques, obliquement située, se dirige en dedans, et leurs bords internes ne sont dépassés que par la pointe antérieure de l'*Internasale*. Les *Fréno-nasales* sont au nombre de deux ; elles sont par leur bord inférieur en contact avec la seconde supéro-labiale. Les *Fronto-nasales*, grandes, viennent se mettre directement en contact avec la troisième labiale. Il n'y a donc pas de véritable frénale. Les *Sus-oculaires* sont au nombre de quatre, il y a six *Sus-orbitaires*. Enfin, en arrière se comptent quatre *Temporales* de chaque côté. Il y a onze *Supéro-labiales* ; les *Inféro-labiales* sont également au nombre de onze. La *Mentonnière* est grande, bombée, demi-circulaire. En arrière de cette mentonnière se voit une large écaille à 7 pans, triangulaire, à pointe dirigée en arrière. Les écailles du dos sont minces, lisses, très serrées, imbriquées. Il en est de même de

celles qui couvrent la partie sus-caudale, seulement les écailles sont ici un peu plus grandes. Le dessous du corps présente des écailles ayant la même forme et la même disposition que celles qui revêtent la partie supérieure, mais les écailles anales sont plus grandes, trapézoïdales. Les écailles sous-caudales, franchement losangiques, sont plus grandes, moins imbriquées que celles de la région sus-caudale. Enfin les écailles qui revêtent les membres sont minces et serrées comme celles du dos.

L'*Œil* est de grandeur moyenne, les paupières inférieures sont écailleuses. L'*Oreille* est grande, à bord antérieur frangé, à bord postérieur semi-circulaire. Les *Narines* sont, comme nous l'avons déjà indiqué, creusées au milieu des nasales ; elles sont grandes, circulaires. La *Langue* est longue, libre à sa partie antérieure, squameuse. Les *Dents* sont coniques, lisses et légèrement dirigées en arrière. Le *Palais* est inerme, présentant une échancrure médiocre en arrière.

Les *Membres antérieurs* sont courts, mais robustes ; les doigts au nombre de cinq sont armés d'ongles bien développés. Ils sont de grandeur inégale. Les *Membres postérieurs* sont très-robustes. Les doigts sont très-longs, le quatrième surtout, dont la longueur est à peu près le double que celle du cinquième. Les ongles sont bien développés. L'individu que possède le Muséum est un mâle. Les deux *Pénis* font une forte saillie au dehors. Ils m'ont paru non pas creusés d'une gouttière, mais véritablement tubulaires.

Coloration. — La couleur générale de l'animal semble être brun doré.

On remarque, çà et là, sur la partie supérieure du corps et de la queue, des écailles plus foncées, noirâtres. Ces écailles sont irrégulièrement disposées, et ne forment ni lignes ni bandes reconnaissables. La *queue* est ronde, conique, forte à sa partie antérieure ; elle est assez déliée à son extrémité,

Dimensions : tête, 0^m,055 ; tronc, 0^m,22 ; queue, 0^m,32 ; longueur totale, 0^m,595, soit près de 6 décimètres.

M. Bavay a décrit un grand Eumecès provenant aussi de la Nouvelle-Calédonie, et auquel il a donné le nom

d'*E. Garnieri*. Mais ce Scincoïdien ne saurait être confondu avec celui qui nous occupe ici. Il en diffère par de nombreux caractères. Je me contenterai de citer celui tiré de la paupière inférieure, qui, transparente chez l'*Eumecès* de M. Bavay, est écailleuse chez notre animal.

Je crois donc que l'on est ici en présence d'une espèce nouvelle que je proposerai de nommer *Eumeces Bocourti*, et dont les caractères peuvent se résumer ainsi qu'il suit :

Tête sub-quadrangulaire. Paupière inférieure écailleuse. Pas de frénale proprement dite, la naso-frontale touchant directement la lèvre inférieure. Supéro-nasales, 2. Fronto-pariétale, 1. Doigts, 5-5. Queue grande, conique, arrondie. Écailles minces, lisses, imbriquées. Écailles anales plus grandes. Coloration brun doré avec quelques points noirs.

Habite la Nouvelle-Calédonie.

Séance du 12 août 1876.

PRÉSIDENCE DE M. DE SEYNES.

M. Sauvage fait la communication suivante :

Sur quelques poissons des eaux douces du Laos cambodgien,
par M. H.-E. SAUVAGE.

MM. Jullien et Harmand, voyageurs du Muséum en Cochinchine et dans le Laos cambodgien ont adressé dernièrement au laboratoire d'ichthyologie quelques espèces que nous considérons comme nouvelles et sur lesquelles nous nous proposons d'appeler un instant l'attention de la Société. Ces espèces appartiennent aux genres *Trichopus*, *Pseudolaubuca* et *Botia*.

Le genre *Trichopus*, abondamment représenté dans les eaux douces de Cochinchine et de Siam par les *Trichopus striatus*, *microlepis*, *siamensis* et *trichopterus* et par une espèce nouvelle qui, bien que ressemblant à l'espèce décrite

par M. A. Günther sous le nom de *Trichopus siamensis*, en diffère par le moindre nombre d'épines à la dorsale et le museau toujours plus allongé. Une autre espèce voisine, le *T. trichopterus* a, d'une manière constante, le museau plus obtus, la ligne rostrale étant à peine concave.

Dans l'espèce que nous désignons sous le nom de *Trichopus parvipinnis* la hauteur maximum du corps est contenue deux fois dans la longueur, caudale non comprise ; la longueur de la tête est contenue trois fois et demie dans la même dimension. Le museau a la longueur de l'œil, qui est compris un peu moins de quatre fois dans la longueur de la tête. La ligne rostrale est fortement concave. On compte quatre séries d'écailles entre l'œil et l'angle du préopercule, de trente-cinq à trente-neuf écailles à la ligne latérale, quinze écailles au-dessus de cette ligne, vingt au-dessous. La dorsale commence plus près de la base de la dorsale que du bout du museau, la quatrième épine, plus longue que les autres, a la moitié de la longueur du museau. On compte trois ou quatre épines à la dorsale antérieure, sept ou huit rayons à la dorsale molle. Les épines de l'anale sont au nombre de dix à douze, les rayons mous de trente-quatre à trente sept. La caudale est à peine échancrée ; les filaments des ventrales dépassent l'extrémité du corps, dont la couleur est uniforme.

Voisin du genre *Chela* des Indes, de Siam, de Java, de Borneo et de Sumatra, le genre *Pseudolaubuca*, établi en 1864 par M. Blecker, en diffère par la position de la dorsale située entièrement en avance de l'anale. Ce genre n'était connu que par une seule espèce, le *P. sinensis* de Chine, lorsque M. J. Jullien fit parvenir au Muséum de nombreux individus d'une espèce provenant des rapides de Mé-Kong, espèce que nous avons regardée comme nouvelle et désignée sous le nom de *Pseudolaubuca lateralis* dans les collections du Muséum de Paris.

Cette espèce a le corps allongé, l'abdomen tranchant. La hauteur maximum du corps est contenue quatre fois dans la longueur du corps, caudale non comprise ; la longueur de la tête est contenue quatre fois et demie dans la même dimension. Le museau est plus court que l'œil ; la bouche est obliquement fendue jusque sous le bord an-

térieur de l'œil ; la mandibule porte un tubercule symphysaire. Les écailles sont de grandeur modérée et l'on en compte quarante-huit à la ligne latérale ; celle-ci descend en une courbe régulière jusqu'au niveau des ventrales ; elle est double et parfois même triple dans sa portion descendante. La nuque est nue. Les pectorales arrivent à l'origine des ventrales, qui sont reculées, quoique n'atteignant pas l'anale. On compte neuf rayons à la dorsale, vingt-neuf à l'anale et huit aux ventrales. La couleur est dorée, uniforme.

MM. J. Jullien et Harmand ont recueilli dans les rizières de Tma-Kré et de Pnum-Peuh (Laos cambodgien) deux *Botia*, ce qui porte à trois le nombre des espèces de ce genre vivant dans les eaux douces de Siam ; en 1864, M. P. Bleeker a décrit, en effet, un *Botia modesta* provenant de cette région.

L'une de ces espèces est de couleur sombre : de larges bandes sombres, séparées par des espaces plus étroits qu'elles, sont placées en chevron sur le dos, mais ne débordent pas sur les flancs. Une ligne circulaire noirâtre se remarque à la base de la caudale, qui est ornée de trois bandes noires ; l'extrémité des pectorales et des ventrales est noirâtre : la dorsale est coupée de lignes foncées.

On compte huit barbillons. Le dos est à peine élevé ; la hauteur maximum du corps est comprise quatre fois et un quart dans la longueur, caudale non comprise, la longueur de la tête est trois fois et demie dans la même dimension. Le museau est pointu ; sa longueur est la moitié de celle de la tête. L'épine sous-orbitaire, faible, arrive au niveau du centre de l'œil. L'espace inter-orbitaire, peu bombé, est un peu plus grand que le diamètre de l'œil, qui est contenu un peu plus de deux fois dans la longueur du museau. L'origine de la dorsale est à peine en arrière du milieu de l'espace compris entre la base de la caudale et la narine. La caudale est très-fourchue. On compte quinze rayons à la dorsale, sept à l'anale, huit aux ventrales.

L'espèce vient de Tma-Kré ; nous la désignons sous le de *Botia helodes*.

L'autre espèce, rapportée de Pnum-Peuh par MM. Jul-

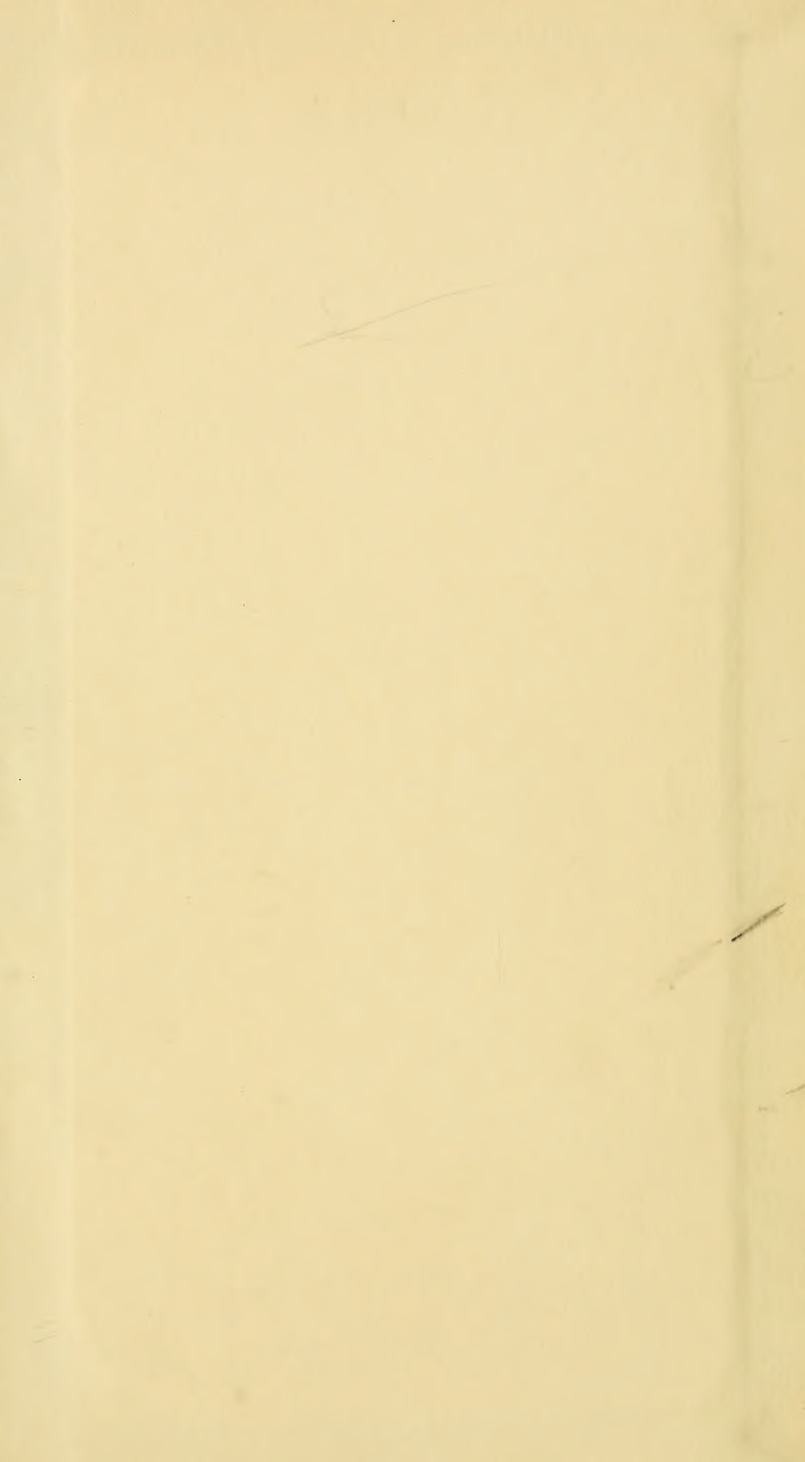
lien et Harmand, prendra le nom de *Botia rubripinnis*. Le corps est de couleur uniforme, lilas, la tête étant plus foncée ; des bandes sombres, séparées par des intervalles plus étroits qu'elles, sont en chevrons sur le dos, mais ne débordent pas sur les flancs. Une bande circulaire noirâtre occupe la base de la caudale : toutes les nageoires sont orangées.

Le dos est assez élevé ; la hauteur du corps, qui égale la longueur de la tête, est contenue un peu plus de trois fois dans la longueur, caudale non comprise. On compte six barbillons. Le museau est peu allongé ; il a près de la moitié de la longueur de la tête. L'épine sous-orbitaire est forte et arrive au niveau du bord postérieur de l'œil. L'espace inter-orbitaire, fortement bombé, a plus de deux fois la largeur de l'œil, qui est contenu deux fois et demie dans la longueur du museau. La dorsale commence en arrière du milieu de l'espace qui sépare la narine de la base de la caudale ; celle-ci est fourchue. Le nombre des rayons est de douze à la dorsale, de sept à l'anale.

TABLE DES MATIÈRES.

ALIX. —	<i>Sur la théorie de la vision.</i>	19
BOCHEFONTAINE. —	<i>Modifications de la pression sanguine intra-artérielle, et des sécrétions biliaire et pancréatique déterminées par la faradisation du cerveau.</i>	77
	<i>Contractions isolées de certains muscles de la face ou des membres, déterminées par l'excitation mécanique de la dure-mère crânienne.</i> . .	83
BROCCHI. —	<i>Sur un Batracien du genre Pleurodèle.</i>	3
—	<i>Sur un Calamarien provenant des îles Fidji.</i>	92
—	<i>Sur un Scincoidien nouveau appartenant au genre Eumèces.</i>	95
A. CAZIN. —	<i>Sur les spectres de l'étincelle d'induction.</i>	39
—	<i>Sur l'intensité de la pesanteur à l'île Saint-Paul.</i> . .	68
J. CHATIN. —	<i>Sur les bâtonnets des Crustacés et des Vers.</i>	21
—	<i>Sur les glandes anales du Sarcophile ursien.</i>	54
—	<i>Sur l'interprétation des stries du bâtonnet optique chez les crustacés.</i>	66
H. FILHOL. —	<i>Sur les Mammifères fossiles des phosphorites du Quercy.</i>	15
	<i>Sur les Reptiles fossiles des phosphorites du Quercy.</i> .	27
—	<i>Sur les coquilles fossiles des dépôts de phosphate de chaux du Quercy.</i>	64
G. FOURET. —	<i>Sur les transformations de contact des systèmes généraux de courbes planes, définis par deux caractéristiques.</i>	72
N. GALLOIS et E. HARDY. —	<i>Recherches chimiques et physiologiques sur l'écorce de Mancône.</i>	69
D. GERNEZ —	<i>Sur la détermination de la température de solidification des liquides et en particulier du soufre.</i> . . .	43
A. MILNE-EDWARDS. —	<i>Sur quelques Mammifères et Crustacés nouveaux.</i>	8
J. MOUTIER. —	<i>Sur la surfusion.</i>	5
—	<i>Sur le point de fusion.</i>	11
—	<i>Sur l'évaporation ; sur les cycles réversibles ; sur les mouvements des corps échauffés.</i>	49

J. MOUTIER. —	<i>Sur les vapeurs émises à une même température par l'eau liquide et par la glace.</i>	60
E. OUSTALET. —	<i>Sur une nouvelle espèce de Salangane.</i>	3
—	<i>Sur une nouvelle espèce de Soui-Manga.</i>	17
—	<i>Sur deux Rapaces de petite taille paraissant se rapporter à un type commun.</i>	56
—	<i>Sur une nouvelle espèce de Iantocinclu)</i>	91
A. PÉNAUD. —	<i>Sur la force développée par les êtres volants.</i>	29
H.-E. SAUVAGE. —	<i>Sur quelques poissons des eaux douces du Laos Cambodgien.</i>	97
J. DE SEYNES. —	<i>Sur quelques espèces d'Aspergillus.</i>	46
L. VAILLANT. —	<i>Sur la ponte des Axolotls transformés.</i>	13
—	<i>Sur une espèce inédite de Tortue terrestre.</i>	55



SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01526 6612